

OPTICAL DISC, INFORMATION RECORDING/REPRODUCTION METHOD AND INFORMATION RECORDING/REPRODUCTION APPARATUS USING THE SAME

Publication number: WO02086873

Publication date: 2002-10-31

Inventor: WATANABE KATSUYA (JP); YAMADA SHINICHI (JP); FUJIUNE KENJI (JP); KUZE YUICHI (JP)

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP); WATANABE KATSUYA (JP); YAMADA SHINICHI (JP); FUJIUNE KENJI (JP); KUZE YUICHI (JP)

Classification:

- international: G11B7/005; G11B7/007; G11B7/085; G11B7/24; G11B20/12; G11B27/19; G11B7/00; G11B7/0045; G11B20/18; G11B7/00; G11B7/007; G11B7/085; G11B7/24; G11B20/12; G11B27/19; G11B20/18; (IPC1-7): G11B7/0045; G11B7/085; G11B20/10; G11B20/12

- European: G11B20/12D6; G11B7/007Z; G11B7/085A1; G11B7/24S4; G11B27/19

Application number: WO2002JP03406 20020404

Priority number(s): JP20010117843 20010417

Also published as:

US2004156294 (A1)
CN1516868 (A)
CN1246837C (C)

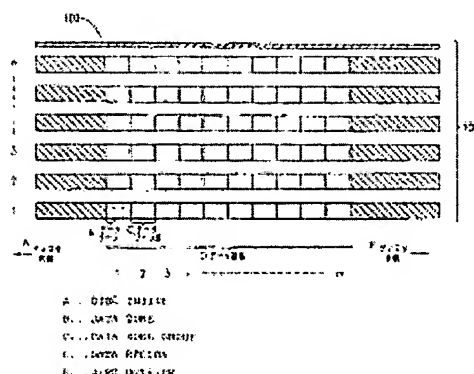
Cited documents:

WO0113359
US5729525
JP9138950
JP2000353319
JP7110956
more >>

Report a data error here

Abstract of WO02086873

A method for recording/reproducing information to/from an optical disc having first to n-th (n is an integer not smaller than 2) recording layers arranged on a substrate. Each of the first to the n-th recording layer has a data region divided into first to m-th (m is an integer not smaller than 2) data zone groups, and each of the first to m-th data zone groups contains at least one data zone. The method comprises (a) a step of recording/reproducing from the j-th data zone group of the first recording layer to the j-th data zone group of the n-th recording layer and (b) a step of repeating the step (a) for $j = 1, 2, \dots, m$. According to this method, it is possible to perform recording/reproduction with a high efficiency not depending on a file capacity and to realize both data seamless ness and data random accessability during recording/reproduction.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 10 月 31 日 (31.10.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/086873 A1

(51) 国際特許分類: G11B 7/0045, 7/085, 20/10, 20/12

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/03406

(22) 国際出願日: 2002 年 4 月 4 日 (04.04.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-117843 2001 年 4 月 17 日 (17.04.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市
大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡邊 克也

(WATANABE, Katsuya) [JP/JP]; 〒631-0033 奈良県
奈良市 あやめ池南 7-8 5 4-2 Nara (JP). 山田
真一 (YAMADA, Shinichi) [JP/JP]; 〒576-0052 大阪
府 交野市 私部 1-5 1-8 Osaka (JP). 藤畝 健司
(FUJIUNE, Kenji) [JP/JP]; 〒570-0014 大阪府 守口市
藤田町 3 丁目 1 9-1-3 0 2 Osaka (JP). 久世 雄一
(KUZE, Yuichi) [JP/JP]; 〒566-0043 大阪府 摂津市 一
津屋 3 丁目 7 番 3 1-6 0 2 号 Osaka (JP).

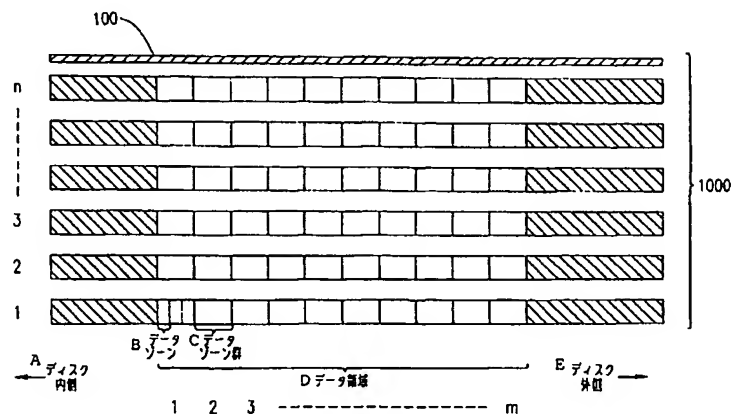
(74) 代理人: 山本 秀策 (YAMAMOTO, Shusaku); 〒540-
6015 大阪府 大阪市 中央区城見 1 丁目 2 番 2 7 号 ク
リスタルタワー 1 5 階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,
NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL DISC, INFORMATION RECORDING/REPRODUCTION METHOD AND INFORMATION RECORD-
ING/REPRODUCTION APPARATUS USING THE SAME

(54) 発明の名称: 光ディスクおよびそれを用いた情報記録/再生方法および情報記録/再生装置



A...DISC INSIDE
B...DATA ZONE
C...DATA ZONE GROUP
D...DATA REGION
E...DISC OUTSIDE

(57) Abstract: A method for recording/reproducing information to/from an optical disc having first to n-th (n is an integer not smaller than 2) recording layers arranged on a substrate. Each of the first to the n-th recording layer has a data region divided into first to m-th (m is an integer not smaller than 2) data zone groups, and each of the first to m-th data zone groups contains at least one data zone. The method comprises

[続葉有]



WO 02/086873 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(a) a step of recording/reproducing from the j-th data zone group of the first recording layer to the j-th data zone group of the n-th recording layer and (b) a step of repeating the step (a) for $j = 1, 2, \dots, m$. According to this method, it is possible to perform recording/reproduction with a high efficiency not depending on a file capacity and to realize both data seamless ness and data random accessability during recording/reproduction.

(57) 要約:

光ディスクに情報を記録／再生する方法であって、光ディスクは基板に積層された第1～第n（nは2以上の整数）の記録層を有し、第1～第nの記録層のそれぞれは光ディスクの半径方向に第1～第m（mは2以上の整数）のデータゾーン群に区画されたデータ領域を有し、第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは少なくとも1つのデータゾーンを含み、（a）第1の記録層の第jのデータゾーン群から第nの記録層の第jのデータゾーン群まで情報を記録／再生するステップと、（b） $j = 1, 2, \dots, m$ について、ステップ（a）を繰り返すステップとを包含する方法が提供される。本発明の方法によれば、ファイルの容量に依存せずに効率的な記録／再生をすることができ、さらに記録／再生時におけるデータのシームレス性とランダムアクセス性とを両立させることが可能となる。

明 細 書

光ディスクおよびそれを用いた情報記録／再生方法および情報記録／再生装置

5 技術分野

本発明は、記録層を積層して構成した光学情報記録／再生用情報担体、およびそれを用いた情報記録／再生方法および情報記録再生／装置に関する。より詳細には、記録層を積層して構成した記録面にレーザ等の光源を用いて光学的に情報を記録／再生するための光ディスク、およびそれを用いた情報記録／再生方法および情報記録再生／装置に関する。

10 背景技術

従来の光ディスクの代表的なものとして、CDやDVDがある。特に書き換え可能な光ディスクであるDVD-RAMは、最内周に著作権保護情報やシリアルNo. を記録するためのバーコード形状のバーコードエリア（BCA）領域、BCA領域に隣接する予め凹凸のエンボスでカッティングされたコントロールトラック（LEAD-IN領域）、LEAD-IN領域に隣接する全周ミラー部で構成されたギャップ領域を経て、ランド、グループと呼ばれる連続溝構造のデータトラックが形成されている。データトラックは千鳥マーク（ピット）状のプリフォーマットされたアドレス部でセクタと呼ばれる所定ブロック毎の領域に周方向に分割されている。

また、記録容量と性能を両立するために、光ディスクは所定の半径毎に回転数に変更される。ここで、光ディスクの駆動時の線速をほぼ一定にするために、半径方向にゾーンと呼ばれる領域に35分割（Ver. 1.0は24分割）されている。さらに光ディスクのデータトラックの最内周には、レーザの記録パワー等をその光ディスクに合わせて学習するためのTESTゾーンが配置されている。

また最内周、最外周のデータトラックの隣接部には、欠陥管理のためのDMA (Disk Management Area) が位置している。

5 実際には、DVD-RAMディスクに記録する場合には、エンボス領域に移動して、コントロールデータを読み込み、ディスクあるいは記録条件等にまつわる必要なデータを収集する。さらにTESTゾーンでレーザの記録パワー等を学習をした後、内側および外側のDMAの情報を読み込み、情報の更新を行って待機する。基本的に所定のデータ書き込みの要求がきた場合は、データトラックの内周より順次記録をしていき、光ビームがゾーンを跨ぐたびに回転数を下げていき、線速を一定に保持して記録を行う。

10 また再生専用のDVD-ROMでは、0.6mm厚の基材上にピット形状の情報面を設け、2つの基材を同一方向に貼り合わせることで、ディスクを逆さまにしなくても一方側から情報の読み取りが可能な2層ディスクが規格化されている。DVD-ROMディスクのレイアウトは基本的にはDVD-RAMと共通している部分が多く、上述のDVD-RAMと同様に、DVD-ROMは、そのディスクの最内周部に著作権保護情報やシリアルNo. を記録するバーコード形状のBCA領域、BCA領域に隣接して予めカッティングされたエンボス形状のコントロールトラック (LEAD-IN) を有している。さらにコントロールトラックには同じエンボス形状のデータ部が物理的に結合している。

20 また光ビーム側 (光源側) からみて、近い側にあたる記録層L0と遠い側の記録層L1との間の中間層の厚さは概ね40 μ m~70 μ mになっている。それぞれの層間移動は、一旦トラッキング制御をオフにし、フォーカス制御を解除して、矩形波状のパルスを用いてフォーカスアクチュエータへ印加するフォーカスジャンピングによって実現している。ディスクへの情報の記録方向は、一般にL0およびL1の両方についてディスクの内周から外周へと向かう方向 (パラレルパス) としているが、例えばL0を内周から外周へ、L1を外周から内周へと向かう方向 (オポジットパス) としても良い。このオポジットパスにより、ビデオ再生が長

時間になってもディスクの外周端においてL 0 からL 1 への最短のフォーカスジャンピングが行われるので、シームレス再生が可能となる。

しかしながら、上記で説明した記録可能なDVD-RAMディスクでは、情報面が積層された2層ディスクまたは2層以上の多層ディスクは存在しない。従来のDVD-ROM 2層ディスクには、L 0 もL 1 も内周から外周へと同じ方向にデータが記録されたパラレルパス、L 0 は内周から外周に、L 1 は外周から内周に向かってデータが記録されたオポジットパスがある。このような従来の技術から多層の記録ディスクを想定すると、当然DVD-RAMディスクにおいてもDVD-ROM 2層ディスクと同様に、記録面のスパイラル方向を合わせて単純に積層するパラレルパス、またはスパイラル方向を逆にして積層するオポジットパスの構成が考えられる。

パラレルパスで長時間のコンテンツを記録していく場合、光源に近い方の記録層(L 0)の最外周まで記録を行うと、光源から遠い方の記録層(L 1)の最内周に戻る必要がある。このときL 0 とL 1 との層間を移動するフォーカスジャンプに加え、フルストロークのシークが発生する。層間移動の間は、データの記録は不能となるので、データをバッファメモリに蓄積しておく必要があり、そのために多くのメモリが必要である。しかしながら、小さなサイズのファイルを数多くランダムに記録または再生しようとする場合、内周からつめて記録することができるのでゾーンを跨ぐ毎にモータの回転応答の待ち時間が少なくなり、再生性能もモータ応答の影響が少なくなる。一方オポジットパスの場合、通常はL 0 層の最外周まで記録を行った後、L 1 層の最外周から記録をしていくことになる。従って、L 0、L 1 とともに内周から外周の方向に記録が行われるパラレルパスに比べ、ランダムアクセス性が悪化する。

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、ファイルの容量に依存せず、効率的な記録/再生を可能にし、データのシームレス性とランダムアクセス性とを両立する光ディスクおよびそれを用いた情報記録/再生方法および情報記

録／再生装置を提供することを目的とする。

次に、密度（容量）を向上させ、さらに再生信号のSNを確保するためには、トラックピッチを詰め、さらに溝深さを浅くするのが一般的である。しかし、このような場合、プッシュプルトラッキングエラー信号の振幅が低下し、さらにデータ
5 データの記録中に隣接する反射率の異なるトラックからの反射光の影響を受け、トラッキングエラー信号にオフセットが発生する。

従来の光ディスクのトラックは1スパイラル構造になっており、このトラックに連続記録していく場合は、例えば内周のトラック1からスパイラルに沿って隣のトラックへ順次記録を進めていく。このようにして連続記録を実行すると、現在記録中のビームスポットの位置から見て、内周側の隣接トラックは記録済み、
10 外周側の隣接トラックは未記録の状態となり、内外周の隣接トラックで反射光量が異なる。プッシュプルトラッキング等のトラック溝部の1次回折光の強度によりトラックずれを検出する方式では、従来このような隣接トラックの反射率差の影響を受けにくかったが、高密度になってトラックピッチが狭くなってくると、
15 ディスク上のトラックに対する光ビームの相対的なスポット径が大きくなる。このために、両隣接トラックの反射率差の影響を受け、トラッキング信号にオフセットが生じ、記録中にトラッキングが外れ易くなり、曲や映像の頭出しや終了付近での再生中に音飛びやブロックノイズが生じる恐れがある。

本発明は、上記第2の課題に鑑みてなされたものであり、情報の記録をトラック1本おきに行うことで、隣接トラックの記録／未記録状態による反射率差の影響を低減し、その結果安定なトラッキング制御を実現し、信頼性の高い装置を提供することを目的とする。

またROM領域を光源から最も遠い層に配置することで、パーシャルROMディスクをより簡単に実現し、そしてROM領域とRAM領域とを高速に切り換えて記録および再生を行い、データの高速追記や裏録等を簡易に実現することが可能な高機能な装置を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明は、光ディスクに情報を記録／再生する方法であって、前記光ディスクは基板に積層された第1～第n（nは2以上の整数）の記録層を有し、前記第1～第nの記録層のそれぞれは前記光ディスクの半径方向に第1～第m（mは2以上の整数）のデータゾーン群に区画されたデータ領域を有し、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは少なくとも1つのデータゾーンを含み、（a）第1の記録層の第jのデータゾーン群から第nの記録層の第jのデータゾーン群まで情報を記録／再生するステップと、（b） $j = 1, 2, \dots, m$ について、ステップ（a）を繰り返すステップとを包含する、方法であり、これにより上記目的が達成される。

本発明の1つの実施形態は、前記nは2であり、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一である、上記に記載の方法である。

本発明の1つの実施形態は、前記nは2であり、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対である、上記に記載の方法である。

本発明の1つの実施形態は、前記nは3であり、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向、前記第2の記録層の

前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向、および前記第3の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向が同一である、上記に記載の方法である。

5 本発明の1つの実施形態は、前記nは3であり、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第3の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第2
10 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対である、上記に記載の方法である。

本発明の1つの実施形態は、前記nは4であり、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層
15 の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第3の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、前記第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第4の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向
20 と前記第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対である、上記に記載の方法である。

本発明の1つの実施形態は、前記nは2であり、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一である、上記に記載の方法である。
25

本発明の1つの実施形態は、前記nは2であり、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対である、上記に記載の方法である。

本発明の1つの実施形態は、前記nは2であり、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、前記第2の記録層と前記基板との距離は前記第1の記録層と前記基板との距離よりも大きい、上記に記載の方法である。

本発明の1つの実施形態は、前記nは2であり、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対であり、前記第2の記録層と前記基板との距離は前記第1の記録層と前記基板との距離よりも大きい、上記に記載の方法である。

本発明の1つの実施形態は、前記光ディスクの表面には制御情報が記録されており、前記方法は、前記制御情報を読み込むステップをさらに包含し、前記ステップ(a)において、前記制御情報に基づいて前記情報が記録／再生される、上記に記載の方法である。

さらに本発明は、光ディスクに情報を記録／再生する装置であって、前記光ディスクは基板に積層された第1～第n（nは2以上の整数）の記録層を有し、前記第1～第nの記録層のそれぞれは前記光ディスクの半径方向に第1～第m（m

は2以上の整数)のデータゾーン群に区画されたデータ領域を有し、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは少なくとも1つのデータゾーンを含み、前記光ディスクによって反射された光ビームを受け取る受光手段と、前記光ビームの焦点の位置を前記光ディスクの前記第1～第nの記録層の積層方向に移動させる移動手段と、前記受光手段の出力に応じて前記移動手段を制御することにより、前記光ビームの焦点と前記第1～第nの記録層のうち選択された1つの記録層との距離が所定の誤差範囲内となるようにフォーカス制御を実行する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記フォーカス制御を解除して、前記選択された1つの記録層の第j ($j = 1, 2, \dots, m$)のデータゾーン群から前記選択された1つの記録層に隣接する記録層の第jのデータゾーン群に前記光ビームの焦点をジャンプさせるように前記移動手段を制御する、装置であり、これにより上記目的が達成される。

本発明の1つの実施形態は、前記制御手段は、前記光ビームの焦点と前記第1～第nの記録層のうち所定の記録層における所定の領域との距離が所定の誤差範囲内となるように前記移動手段を制御し、次いで前記光ビームの焦点を前記第1～第nの記録層のうち任意の記録層の任意のデータゾーン群に前記光ビームの焦点をジャンプさせるように前記移動手段を制御する、上記に記載の装置である。

本発明の1つの実施形態は、前記制御手段は、前記光ビームの焦点と前記第1～第nの記録層のうち選択された1つの記録層の第jのデータゾーン群との距離が所定の誤差範囲内となるように前記移動手段を制御し、次いで前記光ビームの焦点を前記第1～第nの記録層のうち選択された1つの記録層に隣接する記録層の第jのデータゾーン群に前記光ビームの焦点をジャンプさせるように前記移動手段を制御する、上記に記載の装置である。

本発明の1つの実施形態は、前記制御手段は、前記受光手段からの出力に応じて前記光ビームの焦点の位置を補正するように前記移動手段を制御する、上記に記載の装置である。

本発明の1つの実施形態は、前記第1～第nの記録層のうち1つの記録層は、

前記光ディスクの表面から常に所定の距離にある、上記に記載の装置である。

本発明の1つの実施形態は、前記第1～第nの記録層のうち前記基板から最も遠い記録層の表面にはフォーカス引き込みゾーンが設けられており、前記制御手段は、前記光ビームの焦点と前記フォーカス引き込みゾーンとの距離が所定の誤差範囲内となるように前記移動手段を制御し、前記フォーカス引き込みゾーンにおいて前記光ビームの焦点が最適化されるための学習を実行する、上記に記載の装置である。

本発明の1つの実施形態は、前記第1～第nの記録層のうち選択された1つの記録層は前記基板から最も遠い記録層である、上記に記載の装置である。

本発明の1つの実施形態は、前記光ディスクはスパイラル状または同心円状のトラックを含んでおり、前記制御手段は、前記光ビームの焦点を前記光ディスクのトラック1周おきまたは1本おきにスキップさせるように前記移動手段を制御する、上記に記載の装置である。

本発明の1つの実施形態は、前記トラックには、AV情報およびPC用のコード情報が1周おきまたは1本おきに互いに交互になるように記録されている、上記に記載の装置である。

本発明の1つの実施形態は、前記所定の記録層は前記基板から最も遠い記録層であり、前記所定の領域は前記光ディスクの制御情報が格納されている制御情報ゾーンである、上記に記載の装置である。

本発明の1つの実施形態は、前記制御情報は、著作権情報および登録情報を含む、上記に記載の装置である。

本発明の1つの実施形態は、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記制御手段は、前記第1～第nの記録層の間において対応する前記物理アドレスの位置誤差を計測し、前記位置誤差に基づいて前記光ディスクの制御情報に新たな制御情報を追記するように前記制御手段を制御する、上記に記載の装置である。

さらに本発明は、基板と、前記基板に積層された第1～第n（nは2以上の整数）の記録層とを備えた光ディスクであって、前記第1～第nの記録層のそれぞれは前記光ディスクの半径方向に第1～第m（mは2以上の整数）のデータゾーン群に区画されたデータ領域を有し、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは少なくとも1つのデータゾーンを含み、前記光ディスクの表面には制御情報が記録されている、光ディスクであり、これにより上記目的が達成される。

さらに本発明は、基板と、前記基板に積層された第1～第n（nは2以上の整数）の記録層とを備えた光ディスクであって、前記第1～第nの記録層のそれぞれは前記光ディスクの半径方向に第1～第m（mは2以上の整数）のデータゾーン群に区画されたデータ領域を有し、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは少なくとも1つのデータゾーンを含み、前記光ディスクの表面には前記光ディスクの再生専用のROM情報が記録されている、光ディスクであり、これにより上記目的が達成される。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の多層型の光ディスクの概念を表す模式図である。

図2（a）は、実施の形態1による2層構造を有する光ディスクの模式断面図である。

図2（b）は、図2（a）の光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。

図3は、本発明の光ディスクに情報を記録／再生する装置の構成を示すブロック図である。

図4（a）は、実施の形態2による3層構造を有する光ディスクの模式断面図である。

図4（b）は、図4（a）の光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。

図5(a)は、1層毎に移動するに適切な波高値、パルス幅のフォーカスジャンピングパルスを示す図である。

図5(b)は、高速移動が必要な場合の1層毎に移動するに適切な波高値、パルス幅のフォーカスジャンピングパルスを示す図である。

5 図6は、2層ディスク（パラレルパス）において基板に最も近い層（L1層）から情報を記録／再生する方法を説明する模式断面図である。

図7(a)は、実施の形態3による2層構造を有する光ディスクの模式断面図である。

10 図7(b)は、図7(a)の光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。

図8は、2以上のデータゾーンにまたがって情報を連続的に記録する場合の光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。

図9(a)は、記録層を3層に積層した3層ディスクの一実施形態を示す模式断面図である。

15 図9(b)は、図9(a)の光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。

図10は、記録層を4層に積層した4層ディスクの一実施形態を示す模式断面図である。

20 図11は、2層ディスク（オポジットパス）において基板に最も近い層（L1層）から情報を記録／再生する方法を説明する模式断面図である。

図12(a)は、実施の形態6による2層構造（パラレルパス）を有する光ディスクの模式断面図である。

図12(b)は、図12(a)の光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。

25 図13(a)は、実施の形態6による2層構造（オポジットパス）を有する光ディスクの模式断面図である。

図13 (b) は、図13 (a) の光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。

図14 (a) は、光ディスクの構造を模式的に示した平面図である。

図14 (b) は、従来技術の記録方法による光ディスクのトラックの一部拡大図、ならびにその場合のトラッキングエラー信号（TE）および全反射信号（AS）の波形を示す図である。

図14 (c) は、本発明の実施の形態7による光ディスクのトラックの一部拡大図、ならびにその場合のトラッキングエラー信号（TE）およびASの波形を示す図である。

図15 は、本発明の光ディスクに情報を記録／再生する装置の別の構成を示すブロック図である。

図16 (a) は、光ディスクに記録を行っている途中の平面図である。

図16 (b) は、トラック1本おきに記録を行っているときのトラックの一部拡大図、ならびにTE波形およびジャンピング波形を示す図である。

図17 は、本発明の実施の形態5の光ディスクの概念を示す平面図である。

図18 は、パーシャル2層ROMの構成の一例を示す図である。

図19 は、著作権保護処理を説明するためのタイミングチャートを示す図である。

図20 は、著作権保護処理を説明するためのフローチャートを示す図である。

発明を実施するための最良の形態

図1 は、本発明の多層型の光ディスク1000の概念を模式的に示した図である。光ディスク1000は、基板100、および基板100に積層された第1～第n（nは2以上の整数）の記録層を備えている。さらに、第1～第nの記録層のそれぞれは、光ディスク1000の半径方向に第1～第m（mは2以上の整数）のデータゾーン群に区画されたデータ領域を有している。第1～第mのデー

タゾーン群のそれぞれは少なくとも1つのデータゾーンを含んでいる（図1では、一例として、データゾーン群は3つのデータゾーンを含んでいる）。また、第1～第nの記録層のそれぞれは、データ領域以外の領域を含んでいてもよい。

光ディスク1000に情報を記録／再生するには、（a）第1の記録層の第j
5 のデータゾーン群から第nの記録層の第jのデータゾーン群まで情報を記録／再生し、（b） $j = 1, 2, \dots, m$ について、上記ステップ（a）を繰り返すことによって行われる。このように、本発明の多層型の光ディスクを用いた情報の記録／再生方法では、各データゾーン群が連続的な情報ストリームを形成することに特徴がある。

10 なお、図1では記録層について、基板100から遠い側の記録層から第1、第2、第3、 \dots 、第nの記録層としたが、基板100に近い側から第1、第2、第3、 \dots 、第nの記録層としてもよい。データゾーン群について、ディスク1000の内側から外側に向かって、第1、第2、第3、 \dots 、第m
15 のデータゾーン群としたが、ディスク1000の外側から内側に向かって、第1、第2、第3、 \dots 、第mのデータゾーン群としてもよい。

さらに、第1～第nの記録層のうち1つの記録層は、ディスクの表面から常に所定の距離にあるような構成であってもよい。

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態をさらに詳細に説明する。

（実施の形態1）

20 図2（a）は、実施の形態1による2層構造を有する光ディスクの模式断面図である。また、図2（b）は、当該光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。さらに、本発明の光ディスクに情報を記録／再生するための装置の構成を示すブロック図を図3に示す。以下図2（a）、図2（b）、および図3を用いて実施の形態1について説明する。

25 図2（a）に示すように本実施の形態の光ディスクは、樹脂やガラスの基板4に2つの記録可能な記録層（L1層5、L0層6）を接着層7によって積層して

いる。L 0 層 6 および L 1 層 5 はともに、基板からみて遠い側に情報面がある。
L 0 層 6 は約 $70\mu\text{m}$ ～ 約 $85\mu\text{m}$ 、接着層は約 $30\mu\text{m}$ に設定されているので、
ディスク表面から L 1 層の情報面までの距離は約 $100\mu\text{m}$ ～ 約 $115\mu\text{m}$ であ
る。本実施の形態の光ディスクでは、最内周のクランプエリア 3 から、それぞれ
5 L 0、L 1 層ともバーコードエリア（システムエリア）1 1、1 2、リードイン
エリア 2 1、2 2、ギャップエリア 3 1、3 2、テストエリア 4 1、4 2、交替
情報エリア 5 1、5 2、交替エリア 6 1、6 2 が内周のシステムエリア 1 2 0、
1 2 1 として配置されており、データエリア 1 2 2、1 2 3 を挟んで、交替エリ
ア 7 1、7 2、交替情報エリア 8 1、8 2、リードアウトエリア 9 1、9 2 が外
10 周のシステムエリア 1 2 4、1 2 5 として配置されている。

またユーザデータを記録／再生するデータエリア 1 2 2、1 2 3 は所定のディ
スク半径位置ごとに L 0 層はデータゾーン 1 0 1 からデータゾーン 1 0 9、L 1
層はデータゾーン 2 0 1 からデータゾーン 2 0 9（本実施の形態では説明の便宜
上各 9 ゾーンになっているが、これに限定されず、任意の数のデータゾーンが可
15 能である）に分割され、ゾーン毎に回転数を切り換えて線速度（または線密度）
が略一定で記録され、その記録した情報が再生される。

それぞれのエリアの目的、役割について説明する。バーコードエリア 1 1、1
2 では、ディスク成形後に記録面の反射膜をレーザカッティング等の手法を用い
て部分的に除去したり、印刷またはインクの塗布などを行うことにより、その表
20 面にバーコードが生成される。バーコードの情報としては、著作権保護のための
鍵情報、サポート管理のためのシリアル No. など、またはそのディスクの種類、
層数、タイプ（記録型、追記型、再生専用）などがある。このようにして、バー
コードエリア 1 1、2 1 には、基本特性が付加された情報が予め記録されている。

バーコードエリア 1 1、1 2 に隣接するリードインエリア 2 1、2 2 には、エ
ンボスピットにより、記録層の層数や容量、ディスク種別（再生専用の ROM デ
25 ィスク、記録可能な RAM ディスクなど）、記録型の場合はその記録条件などの

物理情報、およびバーコードと組み合わせる著作権情報などがコントロールデータとして予め成形時に記録されている。リードインエリア 2 1、2 2 に隣接するギャップエリア 3 1、3 2 は、通常エンボスで形成された ROM 領域と案内トラックおよびセクタ構造の RAM 領域との境界にあり、通常高反射率のミラー部となっている（リードイン領域生成時のマージン領域も兼ねている）。

ギャップエリア 3 1、3 2 に隣接するテストエリア 4 1、4 2 は、実際にレーザを記録パワーで照射してレーザパワー等の最適学習を行ったり、フォーカス制御の目標位置等を学習するためのテスト領域である。テストエリアに隣接する交替情報エリア 5 1、5 2 は、ディフェクト等で使用できないセクタやブロックのアドレスを登録しておく領域である。また、交換情報エリア 5 1、5 2 に隣接する交替エリア 6 1、6 2 は実際に使用できないセクタやブロックに相当する部分の代替領域である。

次に、図 3 を参照して、本発明の記録／再生装置について詳述する。図 3 は本発明による光ディスクに情報を記録／再生する装置のブロック図である。この装置は、光ディスクによって反射された光ビームを受け取る受光手段と、光ビームの焦点の位置を光ディスクの記録層の積層方向に移動させる移動手段と、受光手段の出力に応じて移動手段を制御することにより、光ビームの焦点と第 1 ～ 第 n の記録層のうち選択された 1 つの記録層との距離が所定の誤差範囲内となるようにフォーカス制御を実行する制御手段とを備えている。図 3 において、受光手段は光検出器 5 1 1、移動手段はトラッキング制御素子 5 0 9、フォーカス制御素子 5 1 0 および 2 c h 駆動回路 5 3 3、制御手段は DSP 5 1 3 にそれぞれ相当する。また、DSP 5 1 3 は、光検出器 5 1 1 からの出力に応じて光ビームの焦点の位置を補正するように、フォーカシングおよびトラッキングを制御し得る。

半導体レーザなどの光源 5 0 3 より出射した光ビームはカップリングレンズ 5 0 4 にて平行光にされた後、偏光素子 5 0 5 を介して、収束レンズ 5 0 6 により、ディスク 5 0 1 に光ビームの焦点（光ビームスポット）5 0 7 として照射される。

その反射光を偏光素子 505 を介して 4 分割の光検出器 511 で受光し電気信号に変換したあと、マトリクス演算器 512 で、非点収差によるフォーカスエラー（FE）、トラッキングエラー（TE）、RF 信号を生成する。生成の方法は種々のものがあるが、代表的なものとして 4 分割の対角和の差動をとった非点収差によるフォーカスエラー検出、ディスクラジアル方向の 2 分割の差動をとり、トラックの±1 次回折光の強度差をとったプッシュプルによるトラッキングエラー検出、4 分割全加算による RF 生成等が挙げられる。

マトリックス演算器 512 で生成されたフォーカスエラー（以降 FE と称す）は、DSP 513 内蔵の AD 変換器 514 でデジタル化し、内部の演算コア 517 で位相補償、ゲイン補償のための演算が行われ、同内蔵 DA 変換器 520 によってアナログ変換され、2 チャンネルの駆動回路 533 によって電流増幅されてフォーカス制御素子 510 に出力される。これによって、ディスク 501 上の情報面に光ビームはスポットとして結像され、所定の収束状態となるよう制御される。同様にマトリックス演算器 512 で生成されたトラッキングエラー（以降 TE と称す）は、DSP 513 内蔵の AD 変換器 515 でデジタル化され、内部の演算コア 517 で位相補償、ゲイン補償のための演算が行われ、同内蔵 DA 変換器 519 によってアナログ変換されて、2 チャンネルの駆動回路 533 によって電流増幅されてトラッキング制御素子 509 に出力される。これによって、ディスク 501 上のトラックに光ビームスポットが正しく走査するように制御される。

またマトリックス演算器 512 で生成された AS 信号は、同様に DSP 513 内蔵の AD 変換器 516 でデジタル化され、内部の演算コア 517 にて、TE および FE の除算処理（AGC）が実行される。これによって半導体レーザが記録パワーになったり、記録によりディスクの反射率が変化して FE や TE の入力振幅が変わっても、サーボループのゲインを一定に保つことができる。

RF 信号は、独自の AGC 回路 521 によって振幅を一定にし、さらに高次の等リップルフィルタで構成されたイコライザ 522 によって信号帯域を強調した

後、2値化回路523によって2値化データにされる。2値化データはディスク上のアドレス抽出回路524、データ抽出回路525にそれぞれ入力される。そして、アドレス抽出回路524によって得られたアドレスをコントローラ528に入力してホスト527がインターフェース526を介して要求する所望のデータが格納された領域のアドレス差を算出し、それに応じた指令を演算コア517へ送る。光ビームスポット507は、トラバースモータ532によってディスク半径方向に、またパルス生成部529およびスイッチ530によって所望の層の情報面へと移動され、所定の領域を検索する。

所定の領域を検索した後、データ抽出回路525によってデータを取り込み、エラー訂正やデコード（不図示）を行って、データをインターフェース回路526を介してホスト等へ転送する。また信号を記録する場合も、同様にホストの命令コマンドによって記録すべき位置の開始アドレスをコントローラに入力し、この開始アドレスとアドレス抽出回路524によって得られる現在アドレスとのアドレス差によって光ビームを所望の位置まで移動し、エンコード回路（不図示）でエンコードされた記録データに応じて変調した記録パルスを半導体レーザ503によって記録する。

さらに本実施の形態の装置を起動し、光ディスクに情報を記録／再生するときの処理の流れを以下に詳細に説明する。

まず起動手順およびその方法について説明する。装置に電源が投入されると、演算コア517は、DA変換器518、駆動回路531を介して、トラバースモータ532を駆動し、それにより光ビームがディスク501の内周付近へ移動する。そして、スピンドルモータによってディスク501を所定の回転数で回転させる。さらにフォーカス制御素子510をディスク501に接近離間させて現れるフォーカスエラーを検出して、収束レンズ506に近い層L0にフォーカス制御を引き込む。その後トラッキング制御素子509を駆動して、トラッキング制御を引き込む。これによって安定にRF信号が検出できるようになり、アドレス

抽出回路 5 2 4 によってトラック上のアドレス情報を抽出し、現在光ビームが走査しているトラックを認識する。

次に、このディスクの種別やブックタイプの制御情報が書かれたリードインエリア 2 1 または 2 2 の所定のトラックをアクセスする。このとき走査しているトラックとリードインエリアのトラックとは物理形状が異なり、トラッキングエラー検出方式を切り換えることもある。この場合はまずその境界であるギャップエリアの先頭トラックまで移動を行い、そこを起点に再度リードインの所定トラックに向けて移動を行う。このとき、移動する直前または直後にトラッキングの検出方式を、例えば位相差方式からプッシュプル方式に切り換えるように構成する。

リードインエリア 2 1 の所定のトラックへ移動し、その部分での必要な情報を取得できたら、次に再度トラッキングエラーの検出方式を元に戻し、光ビームスポットをテストエリア 4 1 へ移動し、記録または再生信号の品質を向上するためのレーザパワーや記録パルス幅等の学習、あるいはフォーカス制御の目標位置等の学習を行う。学習が終了したら次に交替情報エリア 5 1 へ移動し、ディスクの欠陥等で記録できない箇所の有無とその位置、その代替箇所の有無とその位置情報を読み取り、システムコントローラのメモリに記憶すると共に、以降の記録／再生コマンドの発行時にその情報を反映させて処理を行う。

2 層（または多層）ディスクである場合には、フォーカスジャンプを行って、L 0 層から L 1 層へ移動し、さらに L 1 層のテストエリア 4 2 および交替情報エリア 5 2 で同様の処理を繰り返す（多層ディスクの場合は基本的にこの処理を繰り返せばよい）。全ての層で必要な情報が獲得できたら基本的に起動終了であるが、このとき L 0 層のスタートアドレスで待機しておくこと次の処理に移行しやすい。また万が一 L 0 層（表面に近い層）でのリードインでの情報が読めない場合は、その位置からフォーカスジャンプを実行していき、読み込み可能な層のリードインをアクセスしていく。よって L 1 層のリードインエリア 2 2 にはディスクとしての共通となる部分の制御情報が格納されている。なお、図 2（a）中で、

L 0 層、L 1 層での光ビームスポット 2 0 7 のフォーカス位置をそれぞれ実線および点線で示している。

次に所望のデータを光ディスクのデータエリア 1 2 2, 1 2 3 に記録する手順、方法について、特に分かり易くするため長時間の動画を連続的に記録する場合について、図 2 (b) を用いて説明する。図 2 (b) は本実施の形態の記録再生装置で光ディスクへ長時間の動画を連続的に記録する場合の光ビームの動きを示した図である。上記起動手順に従って起動を終了すると、光ビームスポット 2 0 7 はデータエリア 1 0 1 の実質的な先頭トラック S に位置している。最初に記録するときはこの先頭トラック 1 0 1 から記録を開始する。トラックは基本的にスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとトラック S からトラック E へ向かって、順次記録していく。実質的なデータゾーン 1 0 1 の終了トラック E まで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、フォーカスジャンプを実行して L 1 層のデータゾーン 2 0 1 に光ビームスポット 2 0 7 を移動し、さらにデータゾーン 2 0 1 の実質的開始トラック S へシークした後、記録を再開する。

なおフォーカスジャンプの方法については、ホスト 5 2 7 またはコントローラ 5 2 8 から検索の指令と同様にしてコマンドを演算コア 5 1 7 が受けたとき、すなわち光ビームがスパイラル動作によって、データゾーンの最終アドレスに到達したときに、スイッチ 5 3 0 を A と C の接続から B と C の接続に切り換え、フォーカス制御を解除して、パルス生成部 5 2 9 より所定の加速パルス、減速パルスをスイッチ 5 3 0、DA 変換器 5 2 0、2 チャンネル駆動回路 5 3 3 を介して、フォーカス制御素子 5 1 0 に印加して行う。さらにこの加減速パルスの生成やタイミング等の具体的制御方法については、本発明とは直接関係なく従来の技術（特開平 9 - 3 2 6 1 2 3 号公報）と同様に構成することができるので、ここでは詳細な説明を省略する。

L 0 層のトラックと同様に、ちょうどその上部に位置する L 1 層のトラックも

基本的に内周から外周に向かってのスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとトラックSからトラックEへ向かって、順次記録していく。さらに実質的なデータゾーン201の終了トラックEまで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、逆向き（図2（b）中下向き）にフォーカスジャンプを実行してL0層のデータゾーン101の隣接データゾーン102の開始トラックSに移動する。その後、このデータゾーン102の実質的開始トラックSより記録を再開し、記録するデータが終了するまで同様の処理を続け、データゾーン101、201、102、202、103、・・・、209と移動して順次記録をしていく。

またディスクの途中で記録が完了した場合は、所定の領域に設けた論理的な管理領域にその終了場所情報を含む1ボリュームの開始終了アドレスや容量等を登録しておく。そして次回インクリメントして記録する場合に該情報を参照して開始アドレスにアクセスする。このときの記録は開始アドレスは異なるが、層間およびゾーンの移動のシーケンスは上記の場合と同様である。また動画でなくPC等のデータ記録をする場合も、基本的に記録していく手順は同じであるが、上記管理領域をディスクの欠陥領域の交替情報領域および交替領域として使用し、データの信頼を向上するように構成することもできる。

次に所望のデータを再生する手順、方法について説明する。再生の場合の光ビームスポットの動きも基本的には記録の場合と同じであり、長時間の動画がほぼ全面にわたって記録されている場合では、初期位置のデータゾーン101のトラックSより、管理領域に入っているナビ情報やホストPCやリモコン等の要求に従って、所望のチャプタの先頭アドレスや所望データの先頭アドレスへ光ビームスポットを移動していき、後は同様にゾーンと層間を相互に移動していく。例えば記録した映画を最初から再生する場合はこの先頭トラック101から再生を開始する。トラックは基本的にスパイラル構造となっているので、光ビームスポットがトラックを走査するとトラックSからトラックEへ向かって、順次再生して

いく。実質的なデータゾーン101の終了トラックEまで記録が完了すると、フォーカスジャンプを実行してL1層のデータゾーン201に光ビームスポットを移動し、さらにデータゾーン201の実質的開始トラックSへシークした後、再生を再開する。

- 5 L0層のトラックと同様にL1層のトラックも基本的に内周から外周に向かってスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとトラックSからトラックEへ向かって、順次再生していく。さらに実質的なデータゾーン201の終了トラックEまで再生を完了すると、逆向きにフォーカスジャンプを実行してL0層のデータゾーン101の隣接データゾーン102の開始トラックSに移動する。その後、このデータゾーン102の実質的開始トラックSより再開を再開し、再生が終了するまで同様の処理を続け、データゾーン101、201、102、202、103、・・・、209と移動して順次再生をしていく。
- 10

- なお、データゾーンには物理アドレスが所定方向に沿って増加するように割り当てられており、第1の記録層(L0層)のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と第2の記録層(L1層)のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であることが望ましい。もし両者が一致していない場合は、システムの方で各ゾーンの先頭番地を格納管理しておけばよい。また物理アドレスは単純に、例えば層毎にL0から内周から外周(または外周から内周)へ昇順になるように割り振り、欠陥等の交替処理含めて物理アドレスを記録するゾーンの順番と方向に合致するようにする構成であれば、ディスクの構成も単純になる。以上の本実施の形態の説明は、L0層もL1層も内周から外周に向かっての平行パススパイラルの場合の動作について説明したが、L0層、L1層が外周から内周に向かっての平行スパイラルであっても、本発明は何ら限定
- 20
- 25 されない。

(実施の形態2)

図4 (a) は、実施の形態2による3層構造を有する光ディスクの模式断面図である。また、図4 (b) は、当該光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。この3層ディスクのL0、L1、L2層の同一半径方向の領域は基本的に図1の2層ディスクL0、L1の領域と同じ役割を担っている。

この3層ディスクのデータエリア100、200、300はすべてスパイラル方向が同一であるパラレルパスである。すなわち、各データエリアのデータゾーンには物理アドレスが所定方向に沿って増加するように割り当てられており、第1の記録層のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向、第2の記録層のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向、および第3の記録層のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向が同一である。本実施の形態では、特に、各記録層の物理アドレスが増加する方向は、ディスクの内周から外周に向かう方向とする。

これらのデータエリアに記録する手順、方法について、特に分かり易くするため長時間の動画を連続的に記録する場合について、図4 (b) を用いて説明する。光ビームスポット107はディスク201中のL0層のデータエリアゾーン101の実質的な先頭トラック101Sに位置している。最初に記録するときはこの先頭トラック101Sから記録を開始する。トラックは基本的にスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとトラックSからトラックEへ向かって、順次記録していく。実質的なゾーン101の終了トラック101Eまで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、フォーカスジャンプを実行して、L1層のゾーン201に光ビームスポット207を移動し、さらにゾーン201の実質的な開始トラック201Sへシークした後、記録を再開する。

なおフォーカスジャンプの方法については、ホスト527またはコントローラ528から検索の指令と同様にしてコマンドを演算コア517が受けたとき、すなわち光ビームがスパイラル動作によって、データゾーンの最終アドレスに到達

したときに、スイッチ 530 を A と C の接続から B と C の接続に切り換え、フォーカス制御を解除して、パルス生成部 529 より所定の加速パルス、減速パルスをスイッチ 530、DA 変換器 520、2 チャンネル駆動回路 533 を介して、フォーカス制御素子 510 に印加して行う。さらにこの加減速パルスの生成やタイミ
5 イミング等の具体的制御方法については、本発明とは直接関係なく従来の技術と同様に構成することができるので、ここでは詳細な説明を省略する。

L0 層のトラックと同様に、その上部に位置する L1 層のトラックも基本的に内周から外周に向かってのスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとトラック 201S からトラック 201E へ向かって、順次記録して
10 いく。実質的なゾーン 201 の終了トラック 201E まで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、さらにその上に位置する L2 層のゾーン 301 に光ビームスポット 107 を移動し、さらにゾーン 301 の実質的開始トラック 301S へシークした後、記録を再開する。

L0 層、L1 層と同様に、その上部に位置する L2 層のトラックも基本的に内
15 周から外周に向かってのスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとトラック 301S からトラック 301E へ向かって、順次記録していく。

実質的なゾーン 301 の終了トラック 301E まで記録を完了すると、一旦再生
20 モードに切り換え、逆向き（図 4（b）中下向き）にフォーカスジャンプを実行して、L2 層から L1 層を通過し、L0 層に光ビームを移動した後、ゾーン 102 の開始トラック 102S に移動する。その後、このゾーン 102 の実質的開始トラック 102S より記録を再開し、以降記録するデータが終了するまで同様の処理を続け、ゾーン 101、201、301、102、202、302、103、203、・・・、309 と移動して順次記録をしていく。

25 このとき L2 層から L0 層へわたる多層ディスクのフォーカスジャンプは、図 5（a）に示すように、1 層毎に移動するに適切な波高値、パルス幅のフォーカ

スジャンピングパルスをフォーカス制御素子 5 1 0 に向けて出力し、L 2 → L 1
→ L 0 と 1 層ずつフォーカスを引き込んでから次のフォーカスジャンプを出力す
るようにすれば、安定に移動することができる。逆に高速移動が必要な場合は、
図 5 (b) に示すように移動する層の数、すなわち移動距離に応じた波高値、パ
ルス幅のフォーカスジャンピングパルスでフォーカス制御素子 5 1 0 に向けて出
5 力し、さらに F E の 0 クロス等、または 2 値化信号を検出、カウントすることで、
所望の層のデータエリアに到達することができる。

次に、3 層ディスクで所望のデータを再生する手順、方法について説明する。
再生の場合の光ビームスポットの動きも基本的には記録の場合と同じである。長
10 時間の動画がほぼ全面にわたって記録されている場合は、初期位置のゾーン 1 0
1 のトラック 1 0 1 S より、管理領域に入っているナビ情報、ホスト P C、リモ
コン等の要求に従って、所望のチャプタの先頭アドレスや所望データの先頭アド
レスへ光ビームスポットを移動していき、その後は同様にゾーンと層間を相互に
移動していく。例えば、記録した映画を最初から再生する場合はこの先頭トラッ
ク 1 0 1 から再生を開始する。トラックは基本的にスパイラル構造となっている
15 のので、光ビームスポットがトラックを走査すると、トラック 1 0 1 S からトラッ
ク 1 0 1 E へ向かって順次再生される。実質的なゾーン 1 0 1 の終了トラック 1
0 1 E まで記録を完了すると、フォーカスジャンプを実行して L 1 層のゾーン 2
0 1 に光ビームスポットを移動し、さらにゾーン 2 0 1 の実質的開始トラック 2
20 0 1 S へシークした後、再生を再開する。L 0 層のトラックと同様に、L 1 層の
トラックも基本的に内周から外周に向かってスパイラル構造となっており、光ビ
ームスポットがトラックを走査するとトラック 2 0 1 S からトラック 2 0 1 E へ
向かって、順次再生が行われる。さらに実質的なゾーン 2 0 1 の終了トラック 2
0 1 E まで再生が完了すると、L 1 層と同様に、その上部に位置する L 2 層のゾ
ン 3 0 1 に光ビームスポットをフォーカスジャンプさせる。L 2 層のトラック
25 も基本的に内周から外周に向かってのスパイラル構造となっており、光ビームス

ポットがトラックを走査するとトラック 3 0 1 S からトラック 3 0 1 E へ向かって、順次再生が行われる。

実質的なゾーン 3 0 1 の終了トラック 3 0 1 E まで再生を完了すると、逆向き（図 4（b）中下向き）にフォーカスジャンプを実行して、L 2 層から L 1 層を通過し、L 0 層に光ビームを移動した後、ゾーン 1 0 2 の開始トラック 1 0 2 S に移動する。その後、このゾーン 1 0 2 の実質的開始トラック 1 0 2 S より再生を再開し、以降再生するデータが終了するまで同様の処理を続け、ゾーン 1 0 1、2 0 1、3 0 1、1 0 2、2 0 2、3 0 2、1 0 3、2 0 3、・・・、3 0 9 と移動して順次再生をしていく。

ここで、2 層ディスクの場合と同様に、アクセスのための物理アドレスは上記移動するゾーンの順番と物理アドレスが増加する方向とが一致していることが望ましい。もし両者が一致していない場合は、システムのほうで各ゾーンの先頭番地を格納管理しておけばよい。また物理アドレスは単純に、例えば層ごとに内周から外周（または外周から内周）へ昇順になるように割り当てられ、欠陥等の交替処理含めて物理アドレスを記録するゾーンの順番および方向に合致するようにする構成であれば、ディスクの構成も単純になる。以上の本実施の形態の説明は、L 0 層、L 1 層、および L 2 層が内周から外周に向かうスパイラルの場合の動作について説明したが、L 0 層、L 2 層が外周から内周に、L 1 層が内周から外周に向かうスパイラルであってもよく、本発明は何ら限定されない。また本実施の形態では、最も外側の（基板から最も遠い）L 0 層のゾーン 1 0 1 から記録再生を開始するように構成したが、最も内側の（基板に最も近い）層に位置するデータエリアの先頭ゾーンから記録／再生を開始するように構成してもよい。一例として図 6 に、2 層ディスクにおいて基板に最も近い層（L 1 層）から情報を記録／再生する方法を説明する模式断面図を示す。

（実施の形態 3）

図 7（a）は、実施の形態 3 による光ディスクの構造の模式断面図である。ま

た、図7 (b) は、当該光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。本実施の形態は、DSP 513 およびホスト 527 の μ コードやソフトウェアのシーケンス処理を変更するだけで、図3と同様の構成で実現することができる。本実施の形態3は、L0層とL1層とのスパイラル方向が逆になっているオポジットパスである。この場合について、所望のデータをディスクのデータエリアに記録する手順、方法について説明する。

特に本発明を分かり易くするため、実施の形態1同様、長時間の動画を連続的に記録する場合について説明する。上記起動手順に従って起動終了すると、光ビームスポットは光ディスクのデータゾーン101の実質的な先頭トラックSに位置する。最初に記録するときは、この先頭トラック101から記録を開始する。トラックは基本的にスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとトラックSからトラックEへ向かって、順次記録していく。実質的なゾーン101の終了トラックEまで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、フォーカスジャンプを実行してL1層のデータゾーン201に光ビームスポットを移動し、さらにデータゾーン201の実質的開始トラックSへシークした後、記録を再開する。なおフォーカスジャンプの制御方法については、本発明とは直接関係なく従来の技術と同様に構成することができるので、ここでは詳細な説明を省略する。

L0層とは逆にL1層のトラックは基本的に外周から内周に向かったのスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとディスク外周側のトラックSからトラックEへ向かって順次記録していく。さらに実質的なデータゾーン102の終了トラックEまで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、逆向き（図7 (b) 中下向き）にフォーカスジャンプを実行してL0層のデータゾーン101の隣接データゾーン102の開始トラックSに移動する。その後、このデータゾーン103の実質的開始トラックSより記録を再開し、記録するデータが終了するまで同様の処理を続け、データゾーン101、201、

102、202、103、・・・、209と移動して順次記録をしていく。

またディスクの途中で記録が完了した場合は、所定の領域に設けた論理的な管理領域にその終了場所情報を含む1ボリュームの開始終了アドレスや容量等を登録しておく。そして次回インクリメントして記録する場合に該情報を参照して開始アドレスにアクセスする。このときの記録は開始アドレスは異なるが、層間およびゾーンの移動のシーケンスは上記の場合と同様である。また動画でなくPC等のデータ記録をする場合も、基本的に記録していく手順は同じであるが、上記管理領域をディスクの欠陥領域の交替情報領域および交替領域として使用し、データの信頼を向上するように構成することもできる。図7(a)中でのL0層、L1層での光ビームスポット207のフォーカス位置を実線及び点線で示す。

次に所望のデータを再生する手順、方法について説明する。再生の場合の光ビームスポットの動きも基本的には記録の場合と同じであり、長時間の動画がほぼ全面にわたって記録されている場合では、初期位置のデータゾーン101のトラックSより、管理領域に入っているナビ情報やホストPCやリモコン等の要求に従って、所望のチャプタの先頭アドレスや所望データの先頭アドレスへ光ビームスポットを移動していき、後は同様にゾーンと層間を相互に移動していく。例えば記録した映画を最初から再生する場合はこの先頭トラック101から再生を開始する。トラックは基本的にスパイラル構造となっているので、光ビームスポットがトラックを走査するとトラックSからトラックEへ向かって、順次再生していく。実質的なデータゾーン101の終了トラックEまで記録が完了すると、フォーカスジャンプを実行してL1層のデータゾーン102に光ビームスポットを移動し、さらにデータゾーン102の実質的開始トラックSへシークした後、再生を再開する。データゾーン101のL0層とは逆にL1層のトラックは基本的に外周から内周に向かってのスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとディスク外周側のトラックSからトラックEへ向かって順次再生していく。さらに実質的なデータゾーン102の終了トラックEまで記録

を完了すると、逆向き（図 7（b）中下向き）にフォーカスジャンプを実行して L 0 層のデータゾーン 1 0 1 の隣接データゾーン 1 0 2 の開始トラック S に移動する。その後、このデータゾーン 1 0 3 の実質的開始トラック S より再生を再開し、再生が終了するまで同様の処理を続け、データゾーン 1 0 1、2 0 1、1 0 2、2 0 2、1 0 3、・・・、2 0 9 と移動して順次再生をしていく。

以上の光ビームスポットの移動を図 7（b）の矢印にて示す。この実施の形態 3 の最大の特徴は、少ないバッファでシームレスの再生が実現することができる点である。この点についてさらに説明する。

基本的な動作については、上記したように L 0 層のゾーンは内周から外周、L 1 層のゾーンは外周から内周へスパイラルに動作して記録／再生を行っていくが、このとき L 0 層のデータゾーン 1 0 1 の最終トラック E から L 1 層のデータゾーン 2 0 1 の開始トラック S はほぼ垂直な位置関係にあり、L 0 層から L 1 層に向かってフォーカスジャンプすると、次の開始トラックの近接位置に到達するので記録または再生を再開するまでの時間が大幅に短縮することができる。また図 8 に示すように 2 以上のデータゾーン（この場合、複数のデータゾーンをデータゾーン群と呼んでもよい）にまたがって動画データなどを連続的に記録する場合、留守録や補足的な番組データなどより、記録するファイルや動画データの長さが予め分かっている場合は、そのデータの約 1 / 2 強を L 0 層のデータゾーン群に記録し、次にフォーカスジャンプして残りのデータを L 1 層のデータゾーン群に記録するように構成すれば良い。

急に録画ボタンを押して録画を開始した場合は、上記の基本動作を行って、時間の要する L 1 層から L 0 層のゾーン切り換え時に記録する転送レートを一時的に下げ、転送レートが安定した後、元の転送レートで記録するように構成すれば、記録再生が途切れることはない。このようにして、記録するデータやファイル毎にボリューム管理し、図 8 に示すように Volume 1、Volume 2、Volume 3、Volume 4 とそのサイズに応じて各層での連続記録するトラッ

ク数（データゾーン数）を切り換え、管理しながら記録再生を実現するようになればよい。

なお本実施の形態においても実施の形態 1 と同様に、データゾーンには物理アドレスが所定の方に沿って増加するように割り当てられており、第 1 の記録層（L 0 層）のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と第 2 の記録層（L 1 層）のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であることが望ましい。もし両者が一致していない場合は、システムの方で各ゾーンの先頭番地を格納管理しておけばよい。また物理アドレスは単純に、例えば L 0 層については内周から外周に、L 1 層については外周から内周に昇順になるように割り振り、欠陥等の交替処理含めて物理アドレスを記録するゾーンの順番と方向に合致するようにする構成であれば、ディスクの構成も単純になる。以上の本実施の形態 3 の説明では、L 0 層については内周から外周に、L 1 層については外周から内周に昇順になるように物理アドレスを割り当てたが、逆に、L 0 層について外周から内周に、L 1 層については内周から外周に昇順になるように物理アドレスを割り当ててもよい。

（実施の形態 4）

図 9（a）は、記録層を 3 層に積層した 3 層ディスクの一実施形態であり、図 9（b）は、当該光ディスクに情報を記録／再生する方法を示した模式断面図である。この 3 層ディスクの L 0、L 1、L 2 層の同一半径方向の領域は、基本的に図 2 の 2 層ディスク L 0、L 1 の領域と同じ役割を担っている。

この 3 層ディスクにおいて、各データゾーンには物理アドレスが所定の方に沿って増加するように割り当てられており、第 1 の記録層のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と第 3 の記録層のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、第 1 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と第 2 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対になっている。すなわち、データエリア 1 0 0、

200、300において、層毎に交互にスパイラル方向が逆になっており、本実施形態では、L0層のデータエリア100は内周から外周、L1層のデータエリア200は外周から内周、L2層のデータエリア300は内周から外周となっている。

5 これらの各データエリアに記録する手順、方法について、特に分かり易くするため長時間の動画を連続的に記録する場合について、図9（b）を用いて説明する。光ビームスポットは、光ディスク中のL0層のデータエリアゾーン101の実質的な先頭トラック101Sに位置している。最初に記録するときはこの先頭トラック101Sから記録を開始する。トラックは基本的にスパイラル構造とな
10 っており、光ビームスポットがトラックを走査するとトラックSからトラックEへ向かって、ディスクの内周から外周へ向けて順次記録していく。実質的なゾーン101の終了トラックEまで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、フォーカスジャンプを実行して、L1層のゾーン201に光ビームスポットを移動し、さらにゾーン201の実質的開始トラック201Sへシークした後、記録
15 を再開する。

 なお、フォーカスジャンプの方法については、ホスト527またはコントローラ528から検索の指令と同様にしてコマンドを演算コア517が受けたとき、すなわち光ビームがスパイラル動作によって、データゾーンの最終アドレスに到達したときに、スイッチ530をAとCの接続からBとCの接続に切り換え、フ
20 ォーカス制御を解除して、パルス生成部529より所定の加速パルス、減速パルスをスイッチ530、DA変換器520、2チャンネル駆動回路533を介して、フォーカス制御素子に印加して行う。さらにこの加減速パルスの生成やタイミング等の具体的制御方法については、本発明とは直接関係なく従来の技術と同様に構成することができるので、ここでは詳細な説明を省略する。

25 L0層の上部に位置するL1層のゾーン201のトラックは、L1層とは逆に外周から内周に向かったスパイラル構造となっており、光ビームスポットがト

トラックを走査するとディスク外側のトラック 201 S からトラック 201 E へ向かって、順次記録していく。

実質的なゾーン 201 の終了トラック 201 E まで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、さらにその上に位置する L2 層のゾーン 301 に光ビームスポットを移動する。L2 層は、L0 層同様内周から外周に向かつてのスパイラル構造になっており、ゾーン 301 の実質的開始トラック 301 S へシークした後、記録を再開する。

このゾーン 301 は、ゾーン 101 の L0 層と同様に、トラックが内周から外周に向かつてのスパイラル構造であるので、光ビームスポットがトラックを走査するとディスク内側のトラック 301 S からトラック 301 E へ向かって、順次記録していく。

実質的なゾーン 301 の終了トラック 301 E まで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、逆向き（図 9（b）中下向き）にフォーカスジャンプを実行して、L2 層から L1 層を通過し、L0 層に光ビームを移動した後、ほぼ同一半径にあるゾーン 102 の開始トラック 102 S に移動する。その後、このゾーン 102 の実質的開始トラック 102 S より記録を再開し、以降記録するデータが終了するまで同様の処理を続け、ゾーン 101、201、301、102、202、302、103、203、・・・、309 と移動して順次記録をしていく。

このとき L2 層から L0 層へ渡る多層ディスクのフォーカスジャンプは、上記の図 5 と同様に適用することができる。

なお、この 3 層ディスクで所望のデータを連続的に再生する手順、方法については、記録の場合の動きとほぼ等価であるので、詳細な説明を省略する。

（実施形態 5）

次に、記録層がさらに増加した場合について、図 10 に示すような 4 層ディスクの場合について説明する。

図 10 は、記録層を 4 層に積層した 4 層ディスクの一実施形態である。この 4

層ディスクにおいて、各データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、第1の記録層のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と第3の記録層のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、第2の記録層のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と第4の記録層のデータゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対になっている。すなわち、データエリア100、200、300、400において、層毎に交互にスパイラル方向が逆になっており、本実施形態では、L0層のデータエリア100およびL2層のデータエリア300は内周から外周、L1層のデータエリア200およびL4層のデータエリア400は外周から内周となっている。

これらの各データエリアに記録する手順、方法について、特に分かり易くするため長時間の動画を連続的に記録する場合について説明する。図10において、光ビームスポットは、光ディスク中のL0層のデータエリアゾーン101の実質的な先頭トラック101Sに位置している。最初に記録するときはこの先頭トラック101Sから記録を開始する。トラックは基本的にスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとトラックSからトラックEへ向かって、ディスクの内周から外周へ向けて順次記録していく。実質的なゾーン101の終了トラックEまで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、フォーカスジャンプを実行して、L1層のゾーン201に光ビームスポットを移動し、さらにゾーン201の実質的開始トラック201Sへシークした後、記録を再開する。

なお、フォーカスジャンプの方法については、ホスト527またはコントローラ528から検索の指令と同様にしてコマンドを演算コア517が受けたとき、すなわち光ビームがスパイラル動作によって、データゾーンの最終アドレスに到

達したときに、スイッチ 530 を A と C の接続から B と C の接続に切り換え、フォーカス制御を解除して、パルス生成部 529 より所定の加速パルス、減速パルスをスイッチ 530、DA 変換器 520、2 チャンネル駆動回路 533 を介して、フォーカス制御素子に印加して行う。さらにこの加減速パルスの生成やタイミ
5 ング等の具体的制御方法については、本発明とは直接関係なく従来の技術と同様に構成することができるので、ここでは詳細な説明を省略する。

 L 0 層の上部に位置する L 1 層のトラックは、L 0 層とは逆に外周から内周に向かつてのスパイラル構造となっており、光ビームスポットがトラックを走査するとディスク外側のトラック 201 S からトラック 201 E へ向かつて、順次記
10 録が行われる。

 実質的なゾーン 201 の終了トラック 201 E まで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、さらにその上に位置する L 2 層のゾーン 301 に光ビームスポットを移動する。L 2 層は、L 0 層同様内周から外周に向かつてのスパイラル構造になっており、ゾーン 301 の実質的開始トラック 301 S へシークした
15 後、記録を再開する。光ビームスポットがトラックを走査するとディスク内側のトラック 301 S からトラック 301 E へ向かつて順次記録が行われる。

 実質的なゾーン 301 の終了トラック 301 E まで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、なおさらにその上に位置する L 3 層のゾーン 401 に光ビームスポットを移動する。L 3 層は、L 1 層同様外周から内周に向かつてのスパ
20 イラル構造になっており、ゾーン 401 の実質的開始トラック 401 S へシークした後、記録を再開する。光ビームスポットがトラックを走査するとディスク外側のトラック 401 S からトラック 401 E へ向かつて順次記録が行われる。

 実質的なゾーン 401 の終了トラック 401 E まで記録を完了すると、一旦再生モードに切り換え、逆向き（図 10 中下向き）にフォーカスジャンプを実行して、L 3 層から L 2 層、L 1 層を通過し、L 0 層に光ビームを移動した後、ほぼ
25 同一半径にあるゾーン 102 の開始トラック 102 S に移動する。その後、この

ゾーン102の実質的開始トラック102Sより記録を再開し、以降記録するデータが終了するまで同様の処理を続け、ゾーン101、201、301、401、102、202、302、402、103、203、・・・、409と移動して順次記録をしていく。

- 5 このときL3層からL0層へわたる多層ディスクのフォーカスジャンプは、上記の図5と同様にすることができる。

なお、この4層ディスクで所望のデータを再生する手順、方法について、連続的に再生する場合は、記録の場合の動きとほぼ等価であるので、詳細な説明を省略する。

- 10 以上本実施の形態5では、L0層が内周から外周、L1層が外周から内周、L2層が内周から外周、L3層が外周から内周にそれぞれ向かうスパイラルの場合の動作について説明したが、L0層が外周から内周、L1層が内周から外周、L2層が外周から内周、L3層が内周から外周にそれぞれ向かうスパイラルであってもよい。また本実施の形態では、最も外側の（基板から最も遠い）L0層のゾーン101から記録再生を開始するように構成した。しかし、これに限定されず、
15 例えば図11に示すように2層の場合であればL1から、同様に3層の場合はL2から、4層の場合はL3からといった最も内側の（基板に最も近い）層に位置するデータエリアの先頭ゾーンから記録／再生を開始するように構成してもよい。
（実施の形態6）

- 20 図12（a）は、実施の形態6による光ディスクの構造の模式断面図である。また、図12（b）は、当該光ディスクに情報を記録／再生する方法（方向、順番）を示した模式断面図である。本実施の形態6は、DSP213およびホスト227のμコードやソフトウェアのシーケンス処理を変更するだけで、図3と同様の構成で実現することができる。本実施の形態6において、L0層およびL1
25 層のスパイラル方向は同一（ディスクの内周から外周）になっている。この場合について、所望のデータをディスクのデータエリアに記録する手順、方法につい

て説明する。特に本発明を分かり易くするため、これまでと同様に長時間の動画を連続的に記録する場合について説明する。

図12(a)に示すように、本実施の形態6の光ディスクは、それぞれL0層およびL1層を備えており、L0層とL1層とは若干レイアウトが異なる。ただし各エリアの目的、機能、役割は基本的に同じである。

本実施の形態のディスクは、樹脂やガラスの基板4に2つの記録層L1層5、L0層6を接着層7によって積層している。またL0層6およびL1層5はともに、基板からみて遠い側に情報面がある。L0層6は約80 μ m、接着層は約20 μ mに設定されているので、ディスク表面からL1層の情報面までの距離は約100 μ mである。3層、4層になった場合は、ディスク表面から120 μ mの位置にL2層の情報面が、ディスク表面から140 μ mの位置にL3層の情報面が存在する。本実施形態においては、層の数は直接関係がないので、2層ディスクの場合で説明を行う。

最内周のクランプエリア3から、それぞれL0、L1層ともバーコードエリア（システムエリア）11、12、リードインエリア21、22、ギャップエリア31、32、テストエリア41、42、交替情報エリア51、52、交替エリア61、62が内周のシステムエリア120、121として配置されており、データエリア122、123を挟んで、交替エリア71、72、交替情報エリア81、82、リードアウトエリア91、92が外周のシステムエリア124、125として配置されている。

またユーザデータを記録／再生するデータエリア122、123は所定の半径位置ごとにL0層はゾーン102からゾーン108、L1層はゾーン201からゾーン209に分割され（本実施の形態では説明の便宜上、L0層は7ゾーンに、L1層は9ゾーンになっているが、これに限定されず、任意の数のデータゾーンが可能である）、ゾーン毎に回転数を切り換えて線速度（または線密度）略一定で記録される。

特にL 0 層には、単層ディスクの記録層と同じ厚みを有し（表面からの距離が同じである）、起動時にフォーカス制御の引き込みを行うフォーカス引き込みゾーンが1 5 1、1 5 2がデータゾーンの内外周に割り当てられており、L 0 層は計7ゾーンとなっている。L 1 層にはフォーカス引き込みゾーンはなく、その位置に相当する部分はデータエリア（ゾーン2 0 1、2 0 9）になっており、他の部分はL 0 層と同様である。データを記録／再生するデータエリアは所定の半径位置ごとにゾーンに分割され、ゾーン毎に回転数を切り換えて線速度一定（あるいは線密度一定）で記録される。

本実施の形態6では、装置に電源が投入されると、トラバースモータ5 3 2によって光ビームが内周側フォーカス引き込みゾーン1 5 1あるいは外周側フォーカス引き込みゾーン1 5 2へ移動し、スピンドルモータによってディスクを所定の回転数で回転させ、フォーカス制御素子5 1 0をディスクに接近離間させて現れるフォーカスエラーを検出し、収束レンズに近いL 0 層にフォーカス制御を引き込む。このときの光ビームの球面収差をL 0 層の厚みである8 5 μm に合致するように補正しておく、少なくとも初期の状態では、単層、2層または多層ディスクのいずれにおいても、このL 0 層は同じ厚みの8 0 μm であるので、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号の品質が保証され、安定してフォーカス制御、トラッキング制御を引き込むことが可能である。またここで外部からの振動や衝撃等によってフォーカスの引き込みが失敗し、光ディスク5 0 1と収束レンズ5 0 6とが衝突し、ディスク表面上に傷がついても、このフォーカス引き込みエリアにはアドレスデータのみが存在し、制御コードやユーザデータは記録されていないので特に問題にはならない。トラッキング制御を引き込んだ後、調整用のダミーのRF信号記録等を行ってオフセットやゲイン等の必要な学習を実行すると、安定にRF信号が検出できるようになるため、アドレス抽出回路5 2 4によってトラック上のアドレス情報を抽出し、現在光ビームが走査しているトラックを認識する。次いで、このディスクの種別やブックタイプの制御情報が

格納されたリードインエリア 2 1 または 2 2 の所定のトラックにアクセスする。
所定のリードイン情報を取得すると、実際の情報の記録／再生が開始可能なスタンバイ状態になり起動が完了する。このようにフォーカス引き込みゾーンを学習ゾーンとして使用することで、安定な起動を保証することができる。また、ディスクにおいて、膜厚や基材厚、またはチルトのばらつきについて、このフォーカス引き込みゾーンを基準に製造、検査すれば、この特定場所を中心に最適な学習がなされるので、記録／再生マージンを拡大することができる。

また上記では、フォーカス引き込みゾーンでトラッキング制御を ON にし、そのフォーカス引き込みゾーンでアドレス情報を取得して、所望のトラックにアクセスするような構成を説明したが、フォーカス制御引き込み後、トラッキング制御は動作させずにトラバースモータ 5 3 2 を駆動し、所望のトラックが位置するゾーン近傍領域へ移動し、その場所でトラッキング制御を ON にしてアドレス情報を取得し、近傍にある所望のトラックにアクセスしてもよい。

本実施の形態 6 は、1 つの層で 2 ゾーン（または、記録する前に設定された所定数のデータゾーンを含むデータゾーン群）ごとに、連続的に記録が行われるので連続記録におけるフォーカスジャンプの回数が少なく済み、従って、対物レンズのディスクへの衝突の確率を低減することができる。これについて図 1 2 (b) を用いて説明する。情報の記録は、ゾーン 2 0 1 ～ 2 0 2、ゾーン 1 0 2 ～ 1 0 3、ゾーン 2 0 3 ～ 2 0 4、・・・のように、データゾーン群ごとに順番に実行される。例えば、大きな動画ファイルを記録する場合は、まず L 1 層のゾーン 2 0 1 の先頭トラック S に移動し、スパイラルに沿ってトラックを走査しながら、ゾーン 2 0 1 の最終トラック E に向けてシーケンシャルに記録していく。1 ゾーン分の記録が完了しても、ゾーンを跨ぎ同じ L 1 層の隣接したゾーン 2 0 2 に記録を継続していき、ゾーン 2 0 2 の最終トラック E に到達し、2 ゾーン分の記録が完了すると、L 1 層からフォーカスジャンプによって光ビームスポットを L 0 層に移動し、ゾーン 1 0 2 の先頭トラック S にアクセスする。

同様にスパイラルに沿ってトラックを走査しながら、ゾーン102の最終トラックEに向けてシーケンシャルに記録していき、L1層と同様に1ゾーン分の記録が完了しても、ゾーンを跨ぎ同じL0層のゾーン103に記録を継続する。ゾーン103の最終トラックEに到達し、2ゾーンの記録が完了すると、再度L0層からフォーカスジャンプによって光ビームスポットをL1層に移動し、ゾーン203の先頭トラックSにアクセスして、同様にシーケンシャルに記録していく。指定されたファイルサイズの記録が完了するまでこの手順を繰り返していく。以上の光ビームスポットの移動を図12(b)に矢印にて示す。

ここで、アクセスのための物理アドレスは上記移動するゾーンの順番と物理アドレスが増加する方向とが一致していることが望ましい。もし両者が一致していない場合は、システムのほうで各ゾーンの先頭番地を格納管理しておけばよい。また物理アドレスは単純に、例えば層ごとにL0から内周から外周（あるいは外周から内周）へ昇順になるように割り当てられ、欠陥等の交替処理含めて物理アドレスを記録するゾーンの順番および方向に合致するようにする構成であれば、ディスクの構成も単純になる。さらに用途に応じて物理アドレスの配置を切り換え、その情報を交代エリアの一部の管理領域に記録しておけば、多様な用途に効率的に記録できる。

以上説明したように、本実施の形態6のディスクでは、L0層の内周および外周にフォーカス引き込みゾーンを配置しており、起動時あるいは再起動時において、このフォーカス引き込みゾーンに光ビームスポットを移動し、フォーカスの引き込み動作を行う。これらの領域にはデータの記録がなされないため、万が一フォーカスの引き込みが失敗して、レンズが光ディスクに衝突し、L0層が損傷しても、その奥にあるL1層の情報の記録／再生は保証される。

また、本実施の形態6では各L0層、L1層は2ゾーン連続のデータゾーン群単位で記録するような構成を説明したが、スピンドルモータの回転切り換えの応答性およびジッタフリーでの記録可能性の許容範囲内で連続的にゾーンを切り換

えた場合（例えば3ゾーン、4ゾーン毎）でも、本実施の形態は同様に適用することができ、フォーカス引き込みおよびフォーカスジャンプによるデータ損傷の確率を大幅に低減することができる。

また図13（a）に示すように、L0層のスパイラル方向はディスクの外周から内周、L1層のスパイラル方向はディスクの内周から外周のように、L0層とL1層との方向性が逆になっているオポジットパスの場合でも、本実施の形態6を適用することは可能であり、所望のデータをディスクのデータエリアに記録、再生する場合は、図13（b）で矢印で示したように、同一層で複数ゾーン（データゾーン群）に跨るスパイラル動作とフォーカスジャンプとを含むアクセスをするように構成すればよい。

（実施の形態7）

図14（a）は、光ディスクの構造を模式的に示した平面図である。図14（b）は、従来技術の記録方法による光ディスクのトラックの一部拡大図、ならびにその場合のトラッキングエラー信号（TE）および全反射信号（AS）の波形を示す図である。また、図14（c）は、本発明の実施の形態7による光ディスクのトラックの一部拡大図、ならびにその場合のトラッキングエラー信号（TE）およびASの波形を示す図である。

従来の光ディスクのトラックは1スパイラル構造になっており、このトラックに連続記録していく場合は、例えば内周側のトラック1からスパイラルに沿って、トラック1、2、3と隣のトラックへ順次記録を進めていく。このような場合に連続記録を実行すると、ビームスポットの位置より内周側の隣接トラックは記録済みの状態、外周側の隣接トラックは未記録の状態となり、両側の隣接トラックで反射光量が異なってくる。プッシュプルトラッキング等のトラック溝部の1次回折光の強度によりトラックずれを検出する方式では、従来このような隣接トラックの反射率差の影響を受けにくかったが、高密度になってトラックピッチが狭くなってくると、ディスク上のトラックに対する光ビームの相対的なスポット径

が大きくなり、この両隣接トラックの反射率差の影響を受ける。光ビームが記録、未記録境界を走査しているときは、図14(b)に示すように、光ビームの左側が記録側、右側が未記録側となるため、片側トラッキング信号にオフセット（図14(b)のTE波形図中の矢印で示すTSの範囲）が生じ、記録中にトラッキングが外れ易く、また曲の頭出しや終了付近の再生中に音飛び等の可能性が大きくなる。

本実施の形態7は、DSP513およびホスト527のμコードやソフトウェアのシーケンス処理を変更するだけで、図3と同様の構成で実現することができる。図15にその情報記録／再生装置の構成を表すブロック図を示す。本実施の形態7においては単層ディスク、2層以上の多層ディスク共に適用することが可能であるが、特に説明を分かり易くするため単層ディスクの場合について述べる。

未記録ディスクに所定のファイルサイズのデータを記録する場合、レーザを記録パワーでパルス変調し、その熱によって記録層を相変化させ、マークを形成していく。通常未記録の状態では記録層は結晶状態（クリスタル）である。記録パワーのレーザを記録層に当てると、結晶状態（クリスタル）の記録層は相変化を起こして非結晶状態（アモルファス）へと転移し、このようにしてマークが形成される。マークを再生するには、再生パワーのレーザをこのマークに当てて、その反射率の変化を検出することにより行う。従って、未記録部トラックと記録済みトラック（図14(b)中の網掛け部）とでは、平均反射光量が変わってくるので、トラッキングエラー信号（TE）およびサーボ帯域の全反射信号（AS）は、図14(b)に示すように記録したトラックの部分において振幅が変化する。さらに、記録／未記録の境界部分のトラック5において、両隣接トラックの反射率差の影響を受けTEの対称性も悪くなる。すなわち図14(b)のTE信号の波形における中点Sがトラック中心になるはずであるが、実際には点Tにトラッキングがかかることになり、片側のトラッキング範囲が狭くなる。

本実施の形態7において連続して記録を実行するときは、通常の1スパイラル

ディスクの場合は、零セクタあるいはスピンドルのF GのZ相において1回転位置を検出し、その検出信号に同期してトラック1本おきにトラックジャンプを行い、1本おきに記録をしていく。また、図14(a)のような同心円トラックを有するディスクの場合も、零セクタあるいはスピンドルのF GのZ相において1

5 回転位置を検出し、その検出信号に同期してトラック1本おきにトラックジャンプを行い、1本おきに記録をしていく。これを図15のブロック図を参照して説明すると、アドレス抽出回路524より、ジャンピングのタイミングをコントローラ518で生成し、トラックジャンプパルス生成部540で生成したジャンピングパルスを、スイッチ539、DA519、2ch駆動回路523を介して、

10 トラッキング制御素子509へ出力し、トラック1本に記録した後、隣接トラックを1本飛び越し、再度記録を開始する動作を行う。図16(a)は、光ディスクに記録を行っている途中の平面図であり、図16(b)に、トラック1本おきに記録を行っているときのトラックの一部拡大図、ならびにTE波形およびジャンピング波形を示す。

15 またランド、グループ記録型ディスクのように、それぞれのトラックが独立した2スパイラル構造のトラックの場合は、まず一方のスパイラルトラックAをスパイラル走査によって記録を行う。次に、他方のスパイラルトラックBをスパイラル走査によって記録を行う。このように2本のトラックを別々に記録するようにすれば、未記録ディスクを記録していく際に、スパイラルトラックAの記録時

20 は両側の隣接トラックは常に未記録状態となり、次のスパイラルトラックBの記録時には両側の隣接トラックは常に記録状態となるので、ビームスポットの内側および外側の隣接トラックの反射率差がなくなり、トラッキング信号のオフセット変動を防止することができる。さらに再生する場合においても、同様に隣接トラックは同じ状態となるので、安定な記録、再生動作を実現できる。

25 さらに1本おきに記録することを利用し、例えば偶数番目のトラック（または奇数番目のトラック）にオーディオやビデオ情報、奇数番目のトラック（または

偶数番目のトラック)にPC用のコードデータを記録するように構成すれば、ファイルやデータの管理が簡単になり、そのためのプログラム容量等を削減することができる。

(実施の形態8)

5 図17は、本発明の実施の形態5の光ディスクの概念を示す平面図である。実施の形態8は、多層構造を有する光ディスクの各層における最適なディスクレイアウトの一例を示す。図17に示すように、ディスク个体情報(層数、容量、トラックピッチ、ROM/RAMの種別などの書き換えおよび追記の必要のないコントロール情報)は、1層目のリードインエリア、ディスク表面の黒色のバーコード(以下BBCと称す)に記録されてもよいし、特定の一部の領域の記録膜を
10 意図的に透明にし、その記録膜の下のアルミ膜をパースト的レーザではがすこと(以下BCAと称す)によって記録されてもよい。初期起動の際に、ディスク表面または最下層のL0層(光源からみて最も近い層)にフォーカスをかけ、ディスク个体情報を読み込み、記録/再生条件およびサーボ条件を確定する。その後、
15 所定の起動処理を進めて記録/再生可能な状態に立ち上げる。また記録中に発見した欠陥部分のアドレスや、物理情報の配置パターンをL0層に配置する。

ディスク毎に特性が異なる記録学習のエリア、フォーカス位置の学習エリアは各層に設けられる。これにより、L0層以外の記録層において、リードインエリアおよび交替エリアを省くことができ、ディスクの総ユーザ容量をアップすること
20 ができる。

図18は、パーシャル2層ROMの構成の一例を示す図である。図18では、光ビームの光源からみて2層目(奥側の層)をアルミ膜にエンボスピットで形成した再生専用のROM層または反射率の高いライトワンス(R)層とし、1層目を記録可能なRAM層とする。ゲームやアプリケーション元のソフトは2層目のROM層やR層に記録して配布され、アップデート情報やユーザ情報は1層目のRAM層に記録される。2層目(奥側の層)をROM層にすることにより、1層
25

目のRAM層の反射率は高くなり、S/Nの確保が容易になる。またプリライトを行う場合についても、ディスクの製造または検査工程で管理された装置、ヘッドで記録するので、2層目をROM層とすることが信頼性面で好ましい。

ところで、多層ディスクの場合は、記録層の貼り合わせ精度に限界があり、1
5 層目と2層目でアドレス部やゾーン境界を正確に合わせることができない。これを逆に利用して、著作権の保護や海賊版防止のためのシステムを実現することができる。

図19は、著作権保護処理を説明するためのタイミングチャートである。図1
9において、L0層とL1層のアドレス位置とアドレス情報信号とが示されてい
10 る。図19に示すように、1層目(L0層)にフォーカス制御をかけて、PLL
同期して得られる1層目(L0層)のアドレス部の位置を基準にして、層間クロ
ストークで読み込める2層目(L1層)のアドレス部の位置Tをリードクロック
またはタイマー等で計測し、その計測値をBCAに書き込む。

図20は、著作権保護処理を説明するためのフローチャートである。装置が起
15 動すると、ディスク表面にフォーカスをONにする(ステップ1)。次に、ディ
スク表面のBBC(またはBCA)を読み込む(ステップ2)。装着されたディ
スクの著作権情報を判定し(ステップ3)、著作権によりコピーが防止される場
合は、登録された保護情報である1層目(L0層)アドレス位置から2層目(L
1層)アドレス位置まで登録情報(クロック情報または時間情報)を読み取る
20 (ステップ4)。次いで、実際に1層目(L0層)にフォーカスおよびトラッキ
ングをかけ(ステップ5)、1層目(L0層)の実アドレスが再生できるよう
になった段階で、2層目(L1層)のクロストークアドレスを認識してその位置の
クロック差(または時間差)を計測する(ステップ6)。ステップ6での測定値
がBBCから読みとった登録情報と比較し(ステップ7)、その比較結果が所定
25 の範囲にある場合はそのコンテンツを再生可能とし(ステップ8)、そうでない
場合は再生不適と判断して停止する(ステップ9)。

このように、たとえディスク基板からスタンパやカッティングが複製できたとしても、張り合わせ位置を数クロック単位で合わせ込むことは極めて困難であるか不可能であるので、BBC（またはBCA）を模倣したとしてもその登録情報と実際の測定情報とは異なり、コンテンツを再生することはできない。このよう
5 にして、容易に著作権の保護とその適性な再生を行うことができる。

以上、本発明の実施の形態において説明してきた光ディスクは、任意の数の層を有する多層ディスクにおいても当然適用することができる。

産業上の利用可能性

10 本発明を用いると、ファイルの容量に依存せずに効率的な記録／再生をすることができ、さらに記録／再生時におけるデータのシームレス性とランダムアクセス性とを両立させることが可能となった。

さらに、情報の記録をトラック1本おきに行うことで、隣接トラックの記録／未記録状態による反射率差の影響を低減し、その結果安定なトラッキング制御を
15 実現し、信頼性の高い装置を提供することが可能となった。

さらに、ROM領域を光源から最も遠い層に配置することで、パーシャルROMディスクをより簡単に実現し、そしてROM領域とRAM領域とを高速に切り換えて記録および再生を行い、データの高速追記や裏録等を簡易に実現することが可能な高機能な装置を提供することが可能となった。

20 さらに、本発明の光ディスク、ならびにそれを記録／再生する方法および装置を用いれば、記録中にディスクの回転変動をうけにくく、さらにフォーカスジャンプの回数をできるだけ減らすことができるので、レンズとディスクを衝突の確率を低減することができる。さらに、本発明の光ディスク、ならびにそれを記録
25 再生する方法および装置は、多用途に対応可能であり、そして、容易に著作権の保護やアプリケーションの作成のできるディスクフォーマットを提供することができる。従って、将来想定される短波長のレーザを用いた大容量の記録再生装置に対応することが可能であり、その効果は極めて高い。

請求の範囲

1. 光ディスクに情報を記録／再生する方法であって、

5 前記光ディスクは基板に積層された第1～第 n （ n は2以上の整数）の記録層を有し、前記第1～第 n の記録層のそれぞれは前記光ディスクの半径方向に第1～第 m （ m は2以上の整数）のデータゾーン群に区画されたデータ領域を有し、前記第1～第 m のデータゾーン群のそれぞれは少なくとも1つのデータゾーンを含み、

10 (a) 第1の記録層の第 j のデータゾーン群から第 n の記録層の第 j のデータゾーン群まで情報を記録／再生するステップと、

(b) $j = 1, 2, \dots, m$ について、ステップ(a)を繰り返すステップと
を包含する、方法。

15 2. 前記 n は2であり、前記第1～第 m のデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一である、請求項1に記載の方法。

20 3. 前記 n は2であり、前記第1～第 m のデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第1の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第2の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対である、請求項1に記載の方法。
25

4. 前記 n は 3 であり、前記第 1 ～ 第 m のデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第 1 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向、前記第 2 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向、および前記第 3 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向が同一である、請求項 1 に記載の方法。

5. 前記 n は 3 であり、前記第 1 ～ 第 m のデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第 1 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第 3 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、前記第 1 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第 2 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対である、請求項 1 に記載の方法。

6. 前記 n は 4 であり、前記第 1 ～ 第 m のデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第 1 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第 3 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、前記第 2 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第 4 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、前記第 1 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第 2 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対である、請求項 1 に記載の方法。

7. 前記 n は 2 であり、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第 1 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第 2 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一である、請求項 1 に記載の方法。

5

8. 前記 n は 2 であり、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第 1 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第 2 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対である、請求項 1 に記載の方法。

10

9. 前記 n は 2 であり、前記第 1 ～第 m のデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第 1 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第 2 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが同一であり、前記第 2 の記録層と前記基板との距離は前記第 1 の記録層と前記基板との距離よりも大きい、請求項 1 に記載の方法。

15

10. 前記 n は 2 であり、前記第 1 ～第 m のデータゾーン群のそれぞれは単一のデータゾーンを含み、前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するように割り当てられており、前記第 1 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向と前記第 2 の記録層の前記データゾーンにおいて物理アドレスが増加する方向とが反対であり、前記第 2 の記録層と前記基板との距離は前記第 1 の記録層と前記基板との距離よりも大きい、請求項 1 に記載の方法。

25

1 1. 前記光ディスクの表面には制御情報が記録されており、前記方法は、前記制御情報を読み込むステップをさらに包含し、前記ステップ (a) において、前記制御情報に基づいて前記情報が記録／再生される、請求項 1 に記載の方法。

- 5 1 2. 光ディスクに情報を記録／再生する装置であって、
前記光ディスクは基板に積層された第 1 ～第 n (n は 2 以上の整数) の記録層を有し、前記第 1 ～第 n の記録層のそれぞれは前記光ディスクの半径方向に第 1 ～第 m (m は 2 以上の整数) のデータゾーン群に区画されたデータ領域を有し、前記第 1 ～第 m のデータゾーン群のそれぞれは少なくとも 1 つのデータゾーンを含み、

前記光ディスクによって反射された光ビームを受け取る受光手段と、

前記光ビームの焦点の位置を前記光ディスクの前記第 1 ～第 n の記録層の積層方向に移動させる移動手段と、

- 前記受光手段の出力に応じて前記移動手段を制御することにより、前記光ビームの焦点と前記第 1 ～第 n の記録層のうち選択された 1 つの記録層との距離が所定の誤差範囲内となるようにフォーカス制御を実行する制御手段とを備え、

- 前記制御手段は、前記フォーカス制御を解除して、前記選択された 1 つの記録層の第 j (j = 1, 2, ..., m) のデータゾーン群から前記選択された 1 つの記録層に隣接する記録層の第 j のデータゾーン群に前記光ビームの焦点をジャンプさせるように前記移動手段を制御する、装置。

- 1 3. 前記制御手段は、前記光ビームの焦点と前記第 1 ～第 n の記録層のうち所定の記録層における所定の領域との距離が所定の誤差範囲内となるように前記移動手段を制御し、次いで前記光ビームの焦点を前記第 1 ～第 n の記録層のうち任意の記録層の任意のデータゾーン群に前記光ビームの焦点をジャンプさせるよう

に前記移動手段を制御する、請求項 1 2 に記載の装置。

1 4. 前記制御手段は、前記光ビームの焦点と前記第 1 ～第 n の記録層のうち選
5 択された 1 つの記録層の第 j のデータゾーン群との距離が所定の誤差範囲内とな
るように前記移動手段を制御し、次いで前記光ビームの焦点を前記第 1 ～第 n の
記録層のうち選択された 1 つの記録層に隣接する記録層の第 j のデータゾーン群
に前記光ビームの焦点をジャンプさせるように前記移動手段を制御する、請求項
1 2 に記載の装置。

10 1 5. 前記制御手段は、前記受光手段からの出力に応じて前記光ビームの焦点の
位置を補正するように前記移動手段を制御する、請求項 1 2 に記載の装置。

1 6. 前記第 1 ～第 n の記録層のうち 1 つの記録層は、前記光ディスクの表面か
15 ら常に所定の距離にある、請求項 1 2 に記載の装置。

1 7. 前記第 1 ～第 n の記録層のうち前記基板から最も遠い記録層の表面にはフ
ォーカス引き込みゾーンが設けられており、前記制御手段は、前記光ビームの焦
点と前記フォーカス引き込みゾーンとの距離が所定の誤差範囲内となるように前
記移動手段を制御し、前記フォーカス引き込みゾーンにおいて前記光ビームの焦
20 点最適化されるための学習を実行する、請求項 1 2 に記載の装置。

1 8. 前記第 1 ～第 n の記録層のうち選択された 1 つの記録層は前記基板から最
も遠い記録層である、請求項 1 2 に記載の装置。

25 1 9. 前記光ディスクはスパイラル状または同心円状のトラックを含んでおり、
前記制御手段は、前記光ビームの焦点を前記光ディスクのトラック 1 周おきま

たは1本おきにスキップさせるように前記移動手段を制御する、請求項12に記載の装置。

20. 前記トラックには、AV情報およびPC用のコード情報が1周おきまたは
5 1本おきに互いに交互になるように記録されている、請求項19に記載の装置。

21. 前記所定の記録層は前記基板から最も遠い記録層であり、前記所定の領域
は前記光ディスクの制御情報が格納されている制御情報ゾーンである、請求項1
3に記載の装置。

10

22. 前記制御情報は、著作権情報および登録情報を含む、請求項21に記載の
装置。

15

23. 前記データゾーンには物理アドレスが所定の方向に沿って増加するよう
に割り当てられており、

前記制御手段は、前記第1～第nの記録層の間において対応する前記物理アド
レスの位置誤差を計測し、前記位置誤差に基づいて前記光ディスクの制御情報に
新たな制御情報を追記するように前記制御手段を制御する、請求項22に記載の
装置。

20

25

24. 基板と、前記基板に積層された第1～第n（nは2以上の整数）の記録層
とを備えた光ディスクであって、前記第1～第nの記録層のそれぞれは前記光デ
ィスクの半径方向に第1～第m（mは2以上の整数）のデータゾーン群に区画さ
れたデータ領域を有し、前記第1～第mのデータゾーン群のそれぞれは少なくと
も1つのデータゾーンを含み、前記光ディスクの表面には制御情報が記録されて
いる、光ディスク。

- 2 5. 基板と、前記基板に積層された第1～第 n (n は2以上の整数)の記録層とを備えた光ディスクであって、前記第1～第 n の記録層のそれぞれは前記光ディスクの半径方向に第1～第 m (m は2以上の整数)のデータゾーン群に区画されたデータ領域を有し、前記第1～第 m のデータゾーン群のそれぞれは少なくとも1つのデータゾーンを含み、前記光ディスクの表面には前記光ディスクの再生専用のROM情報が記録されている、光ディスク。
- 5

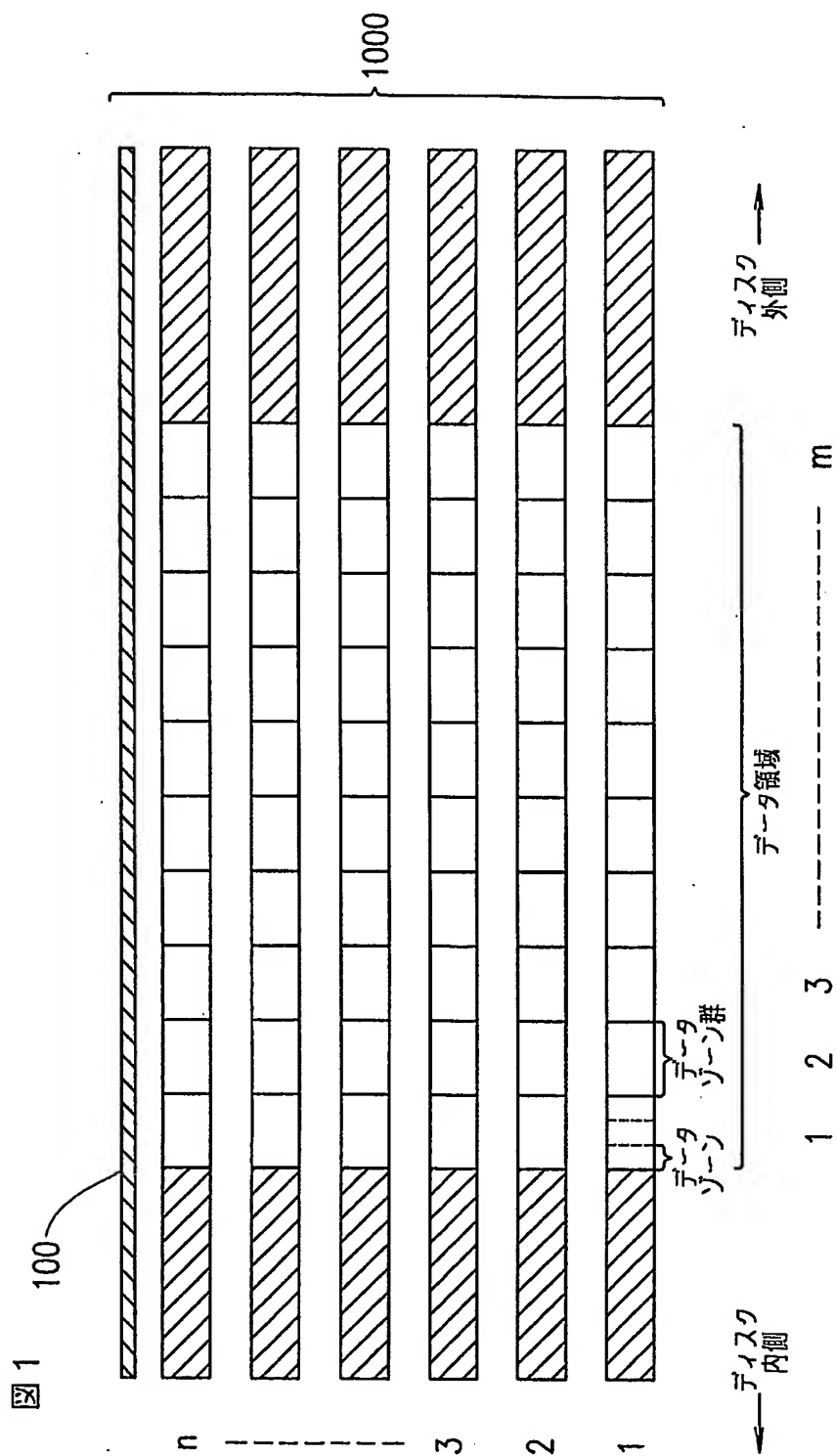
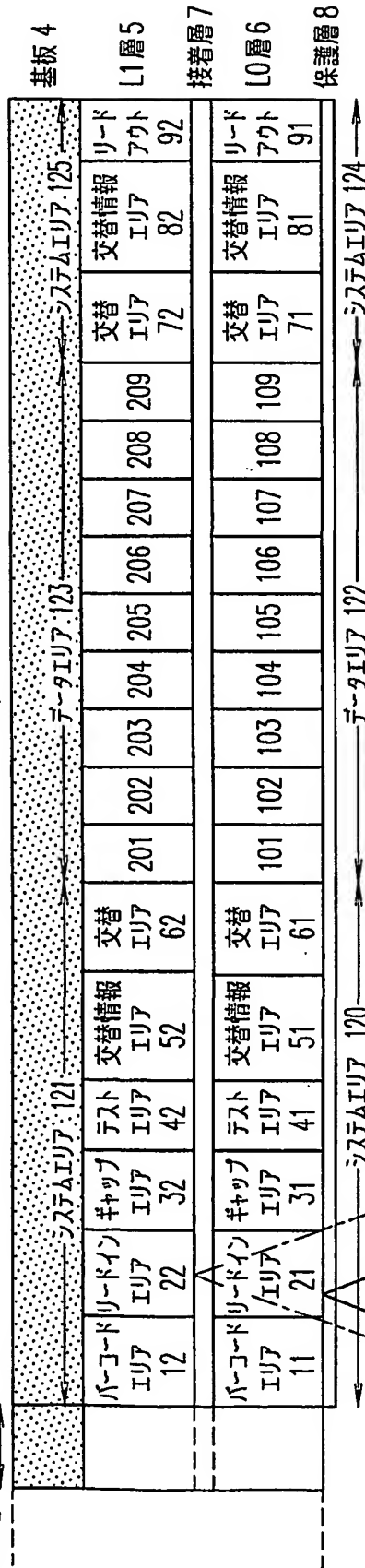
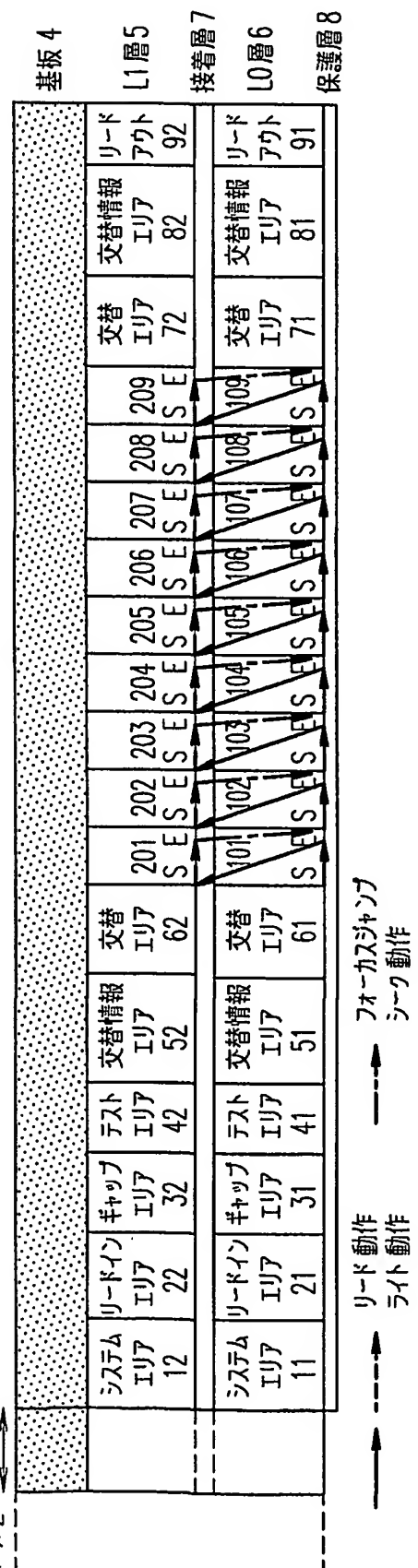


図2

(a) センタ-
ホール2



(b) センタ-
ホール2



リード動作
ライト動作
フォークスジャンプ
シーク動作

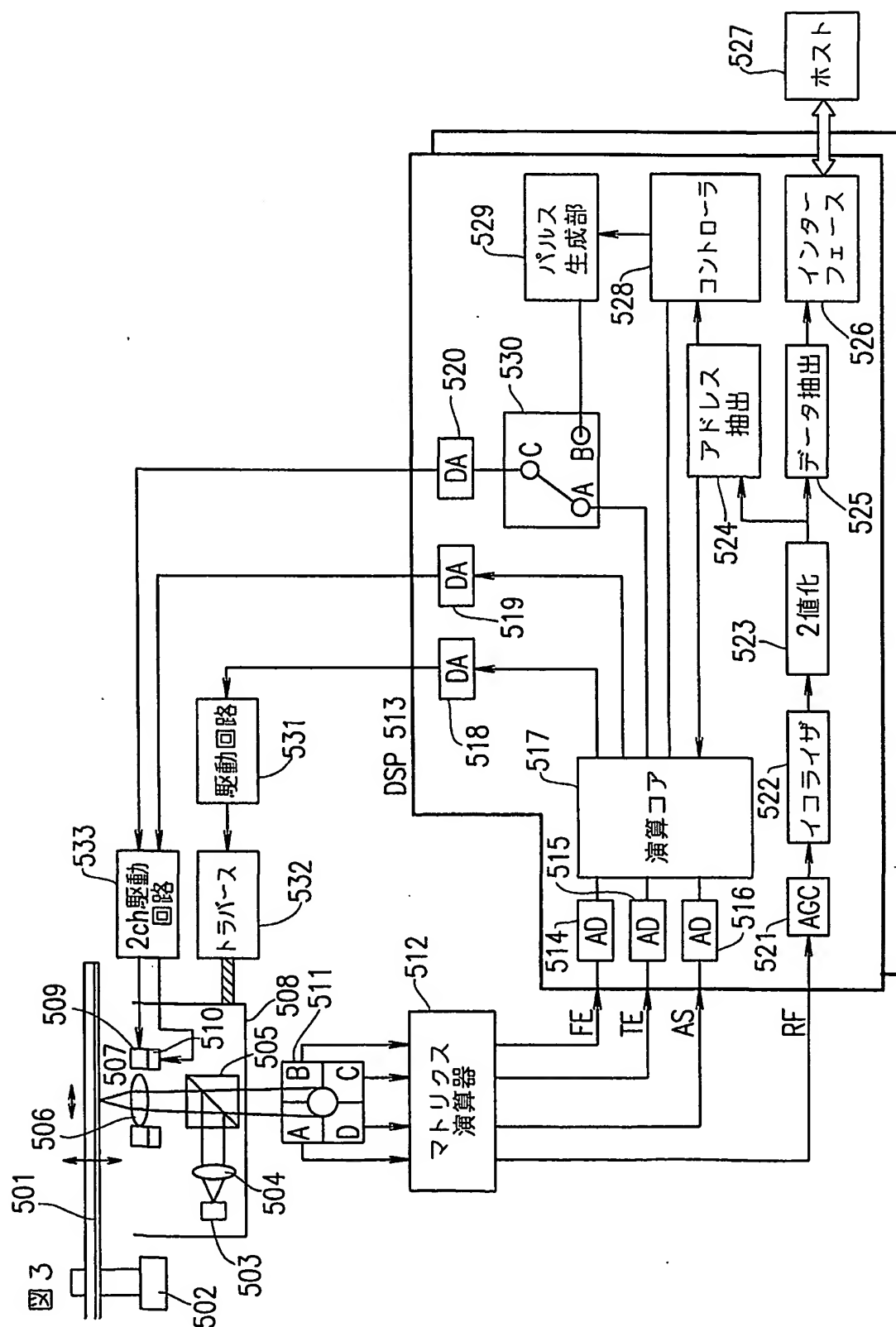


図4 センターホール2 クランプエリア3

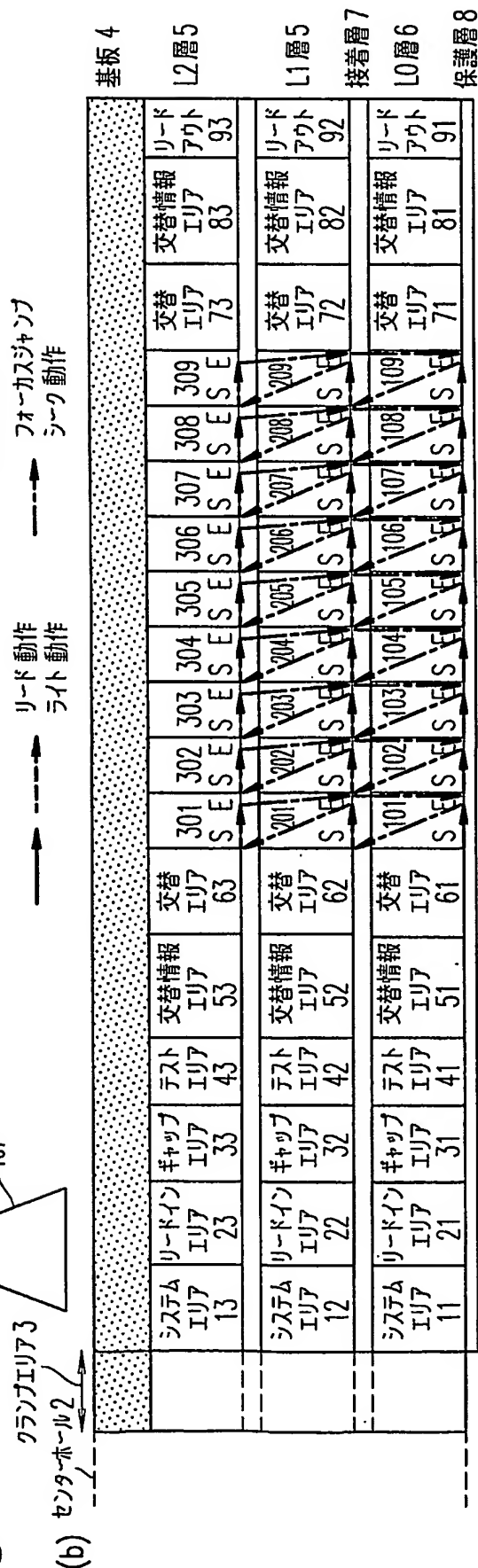
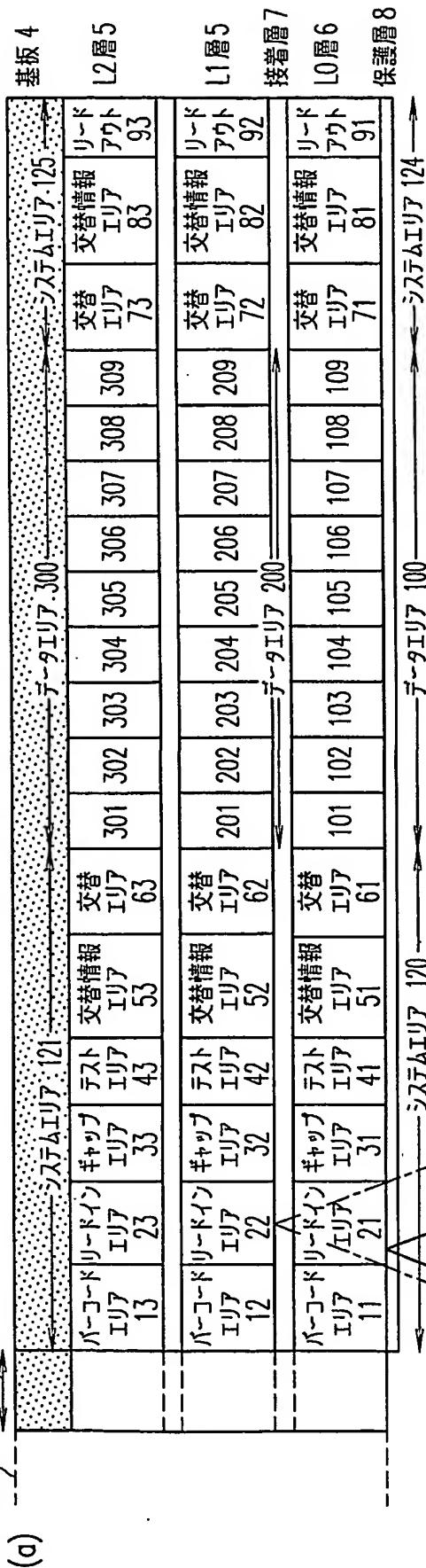
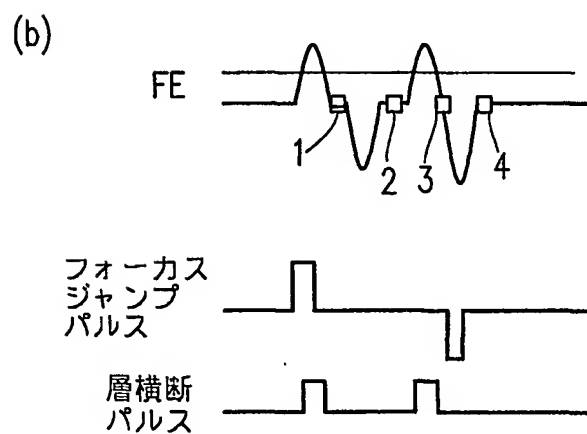
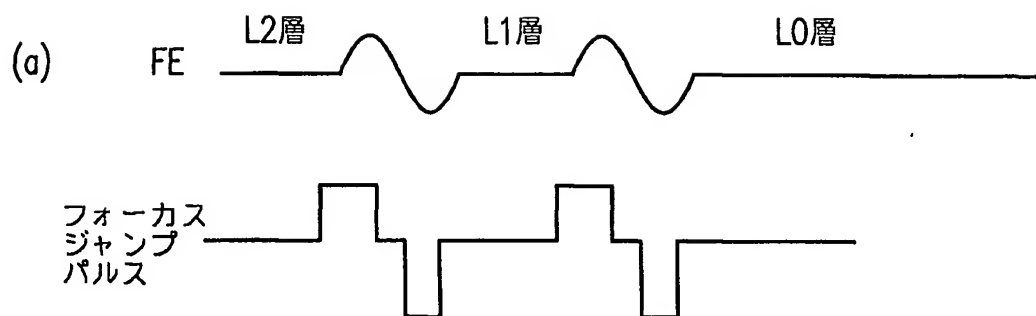


図5



6
X

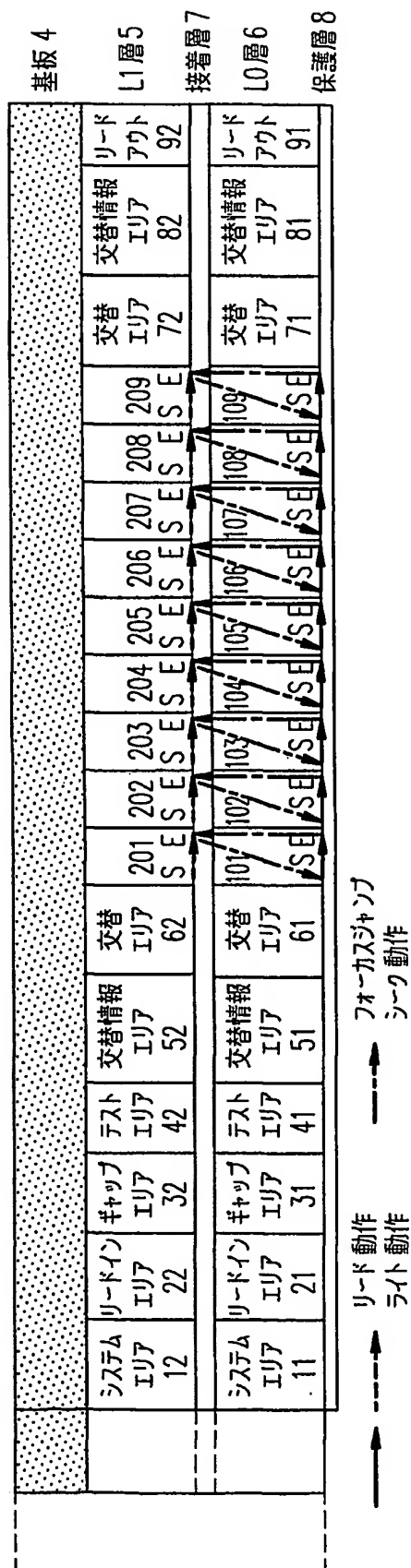
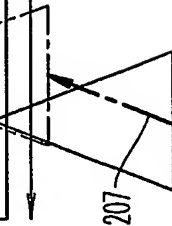


図 7

(a) センター
ホール 2
クラフ
エリア 3

基板 4																		システムエリア 125																		データエリア 123																		システムエリア 121																	
バーコード エリア 12		リードイン エリア 22		ギャップ エリア 32		テスト エリア 42		交替情報 エリア 52		交替 エリア 62		201		202		203		204		205		206		207		208		209		交替 エリア 72		交替情報 エリア 82		リード アウト 92																																					
バーコード エリア 11		リードイン エリア 21		ギャップ エリア 31		テスト エリア 41		交替情報 エリア 51		交替 エリア 61		101		102		103		104		105		106		107		108		109		交替 エリア 71		交替情報 エリア 81		リード アウト 91																																					
																																																						</																	



(b) センター
ホール 2
クラフ
エリア 3

基板 4																		L1層5																		接着層7																		L0層6																		保護層8																	

リード動作
ライト動作

フォーカスジャンプ
シーク動作



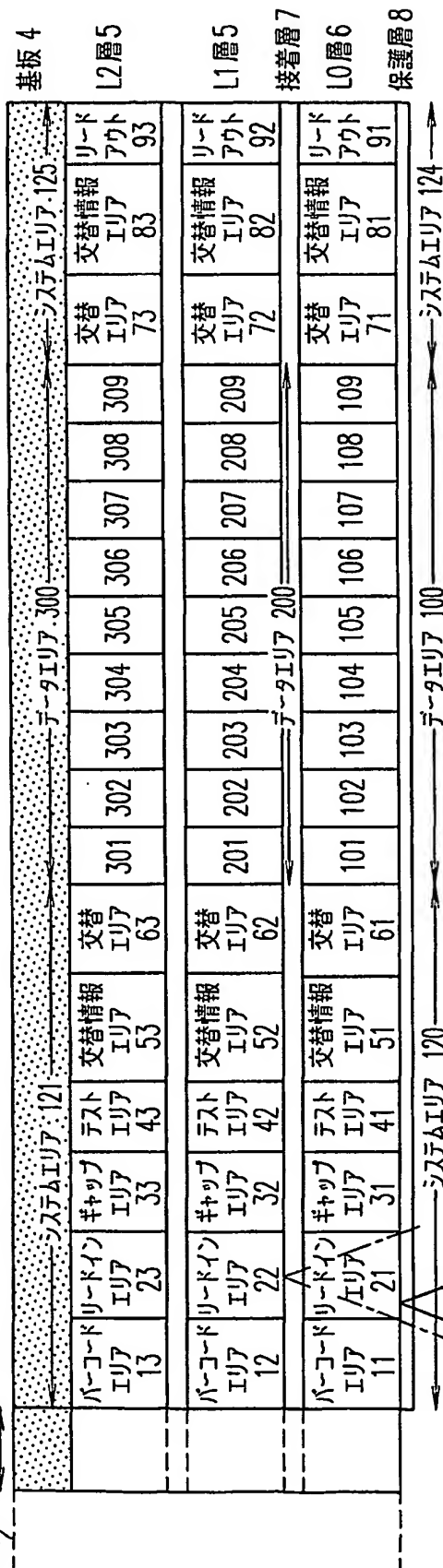

センター
ホール2

[illegible]

リード動作 → フォードスジャンプ
ライト動作 → シーク動作

図9 センターホール2 クラングエリア3

(a)



9/20

クラングエリア3

(b)

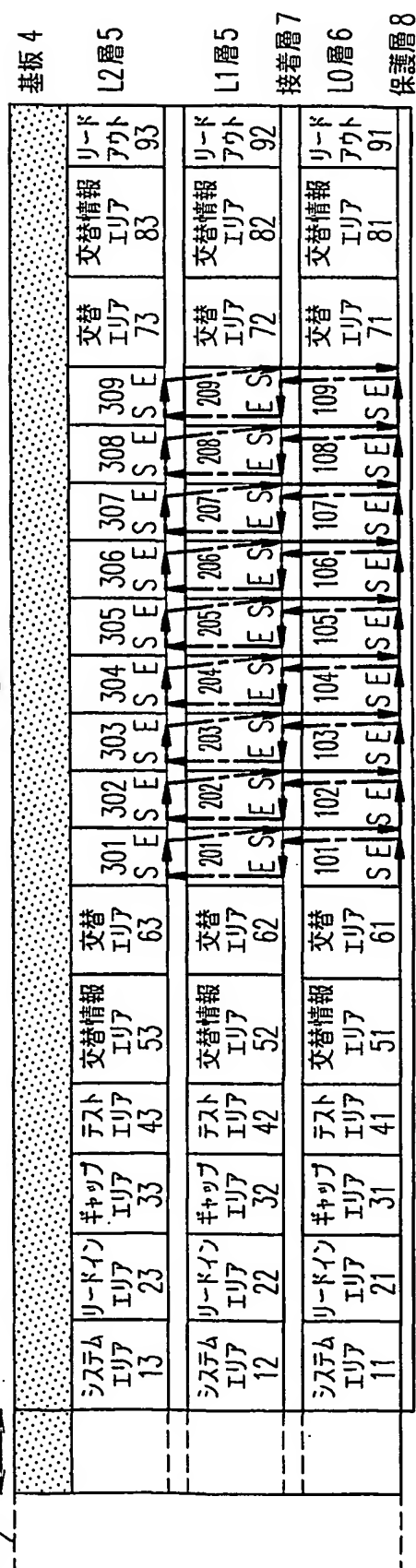
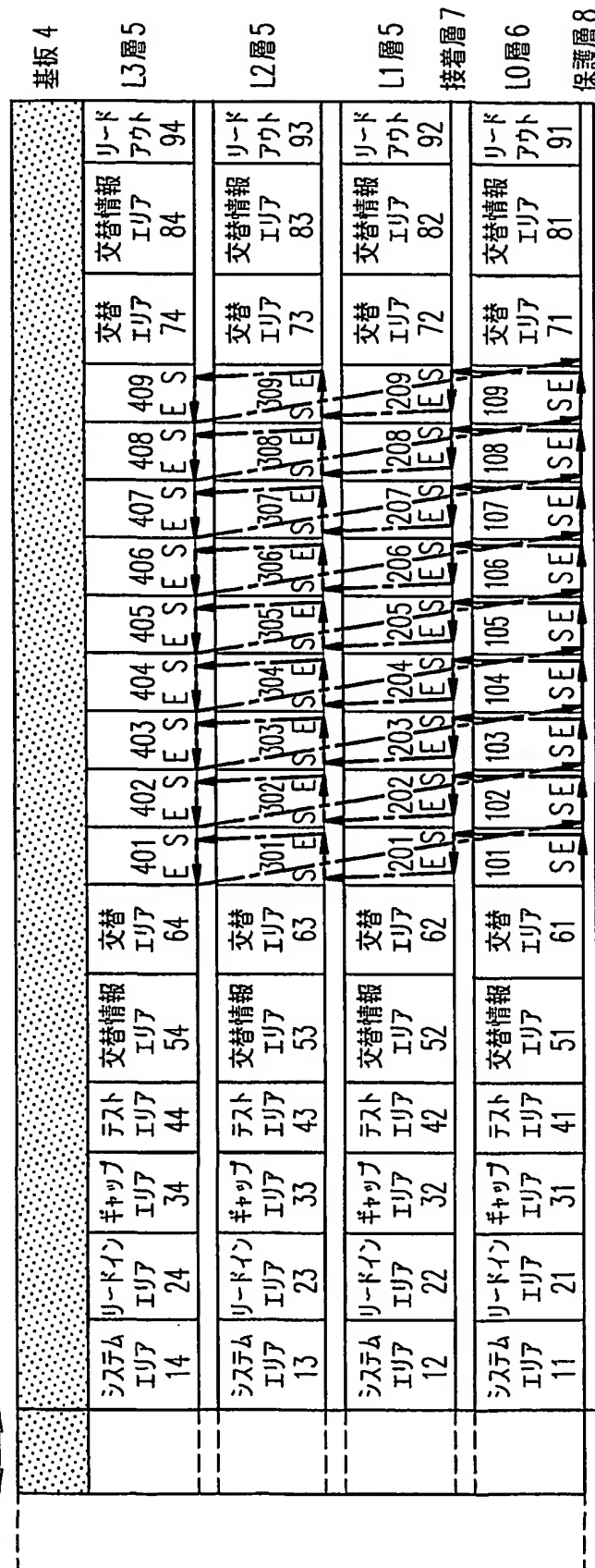


図 10

センター
ホール2
クラップ
エリア3



リード動作
ライト動作

フォーカスジャンプ
シーク動作

図 11

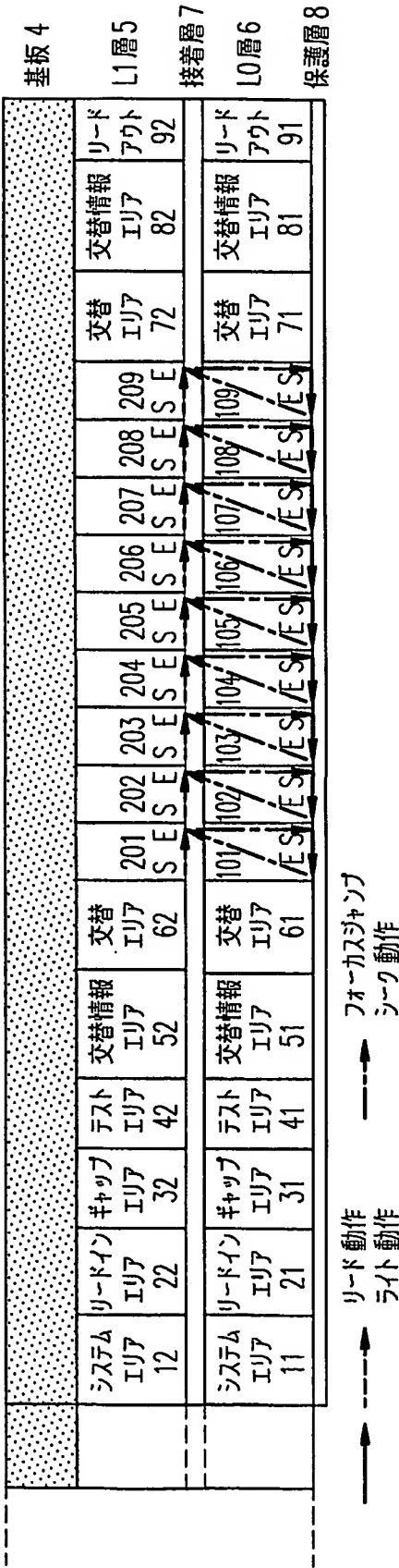
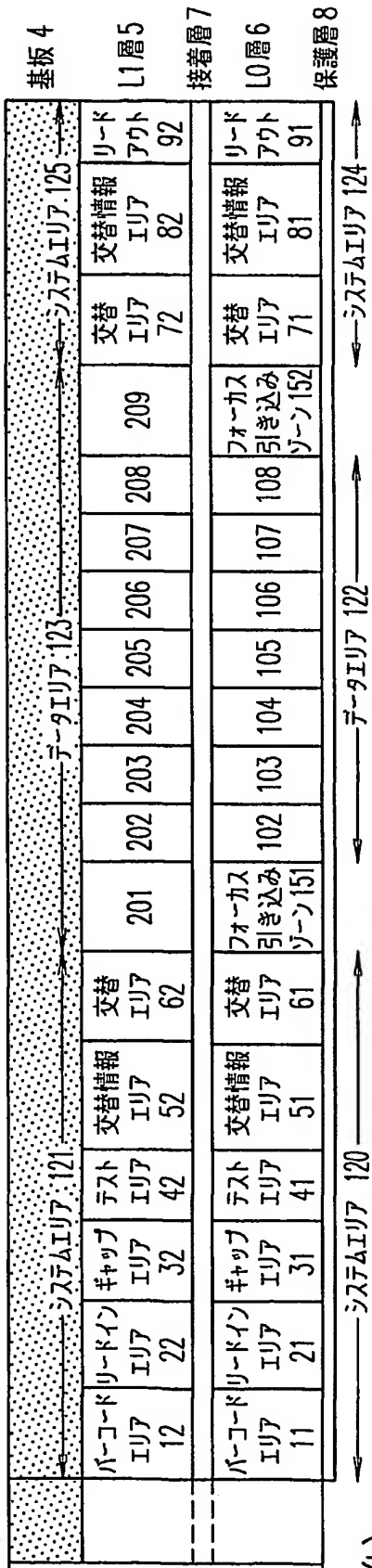


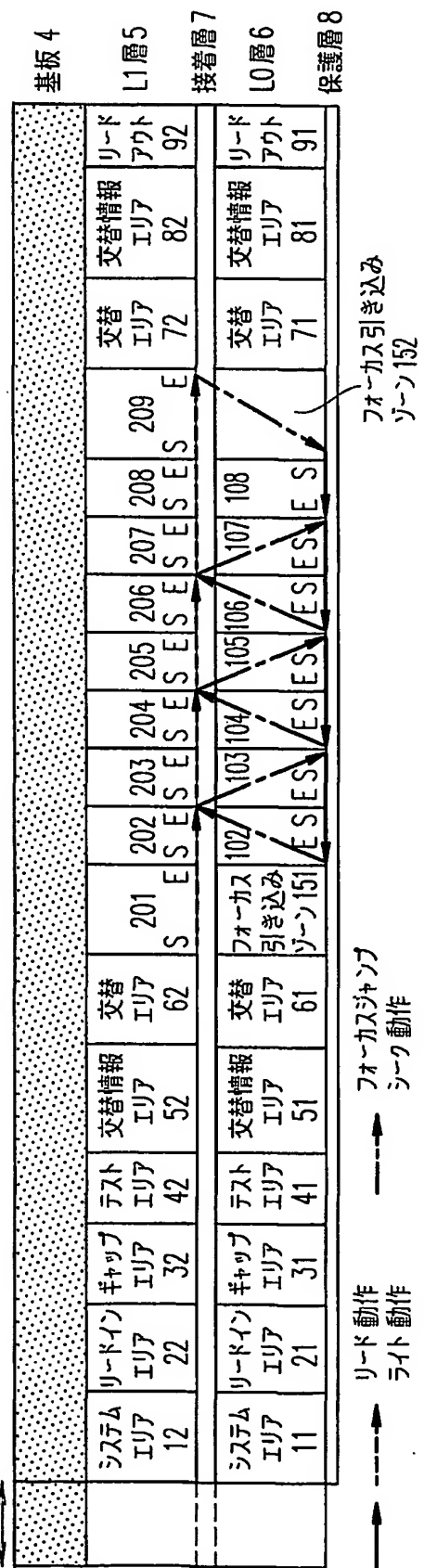
図 13 (a)

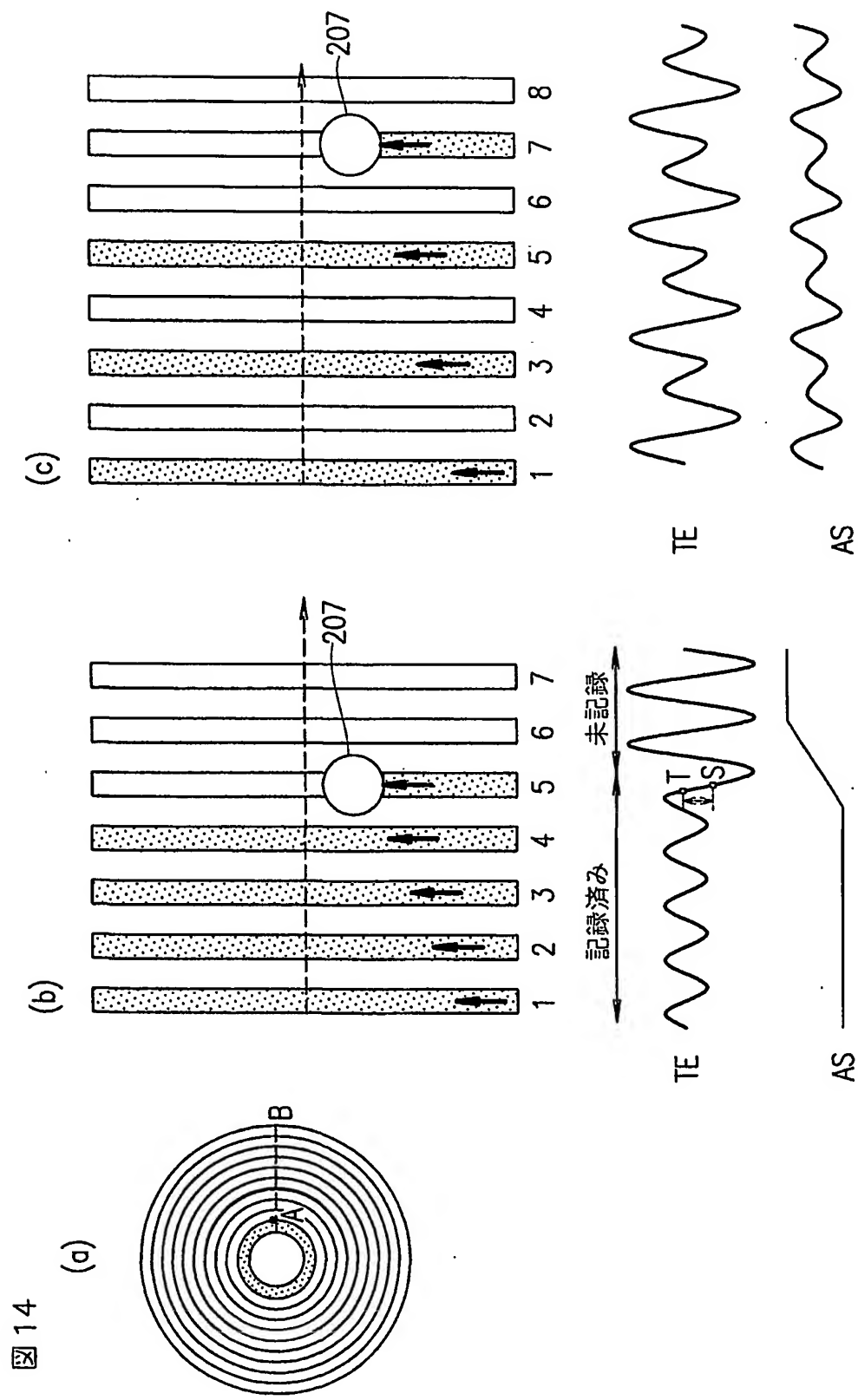
センサー
ホール 2
エリア 3

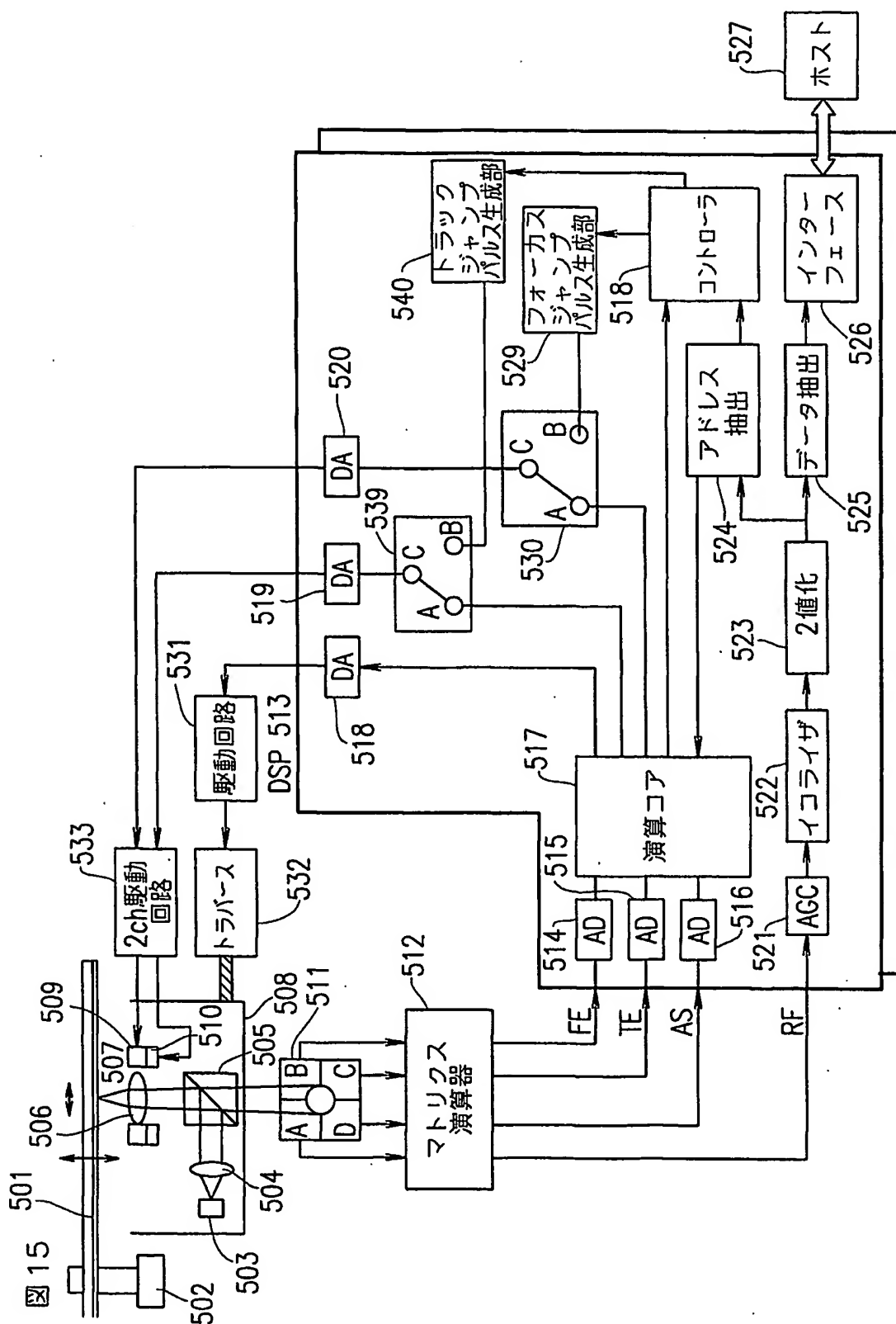


(b)

センサー
ホール 2
エリア 3







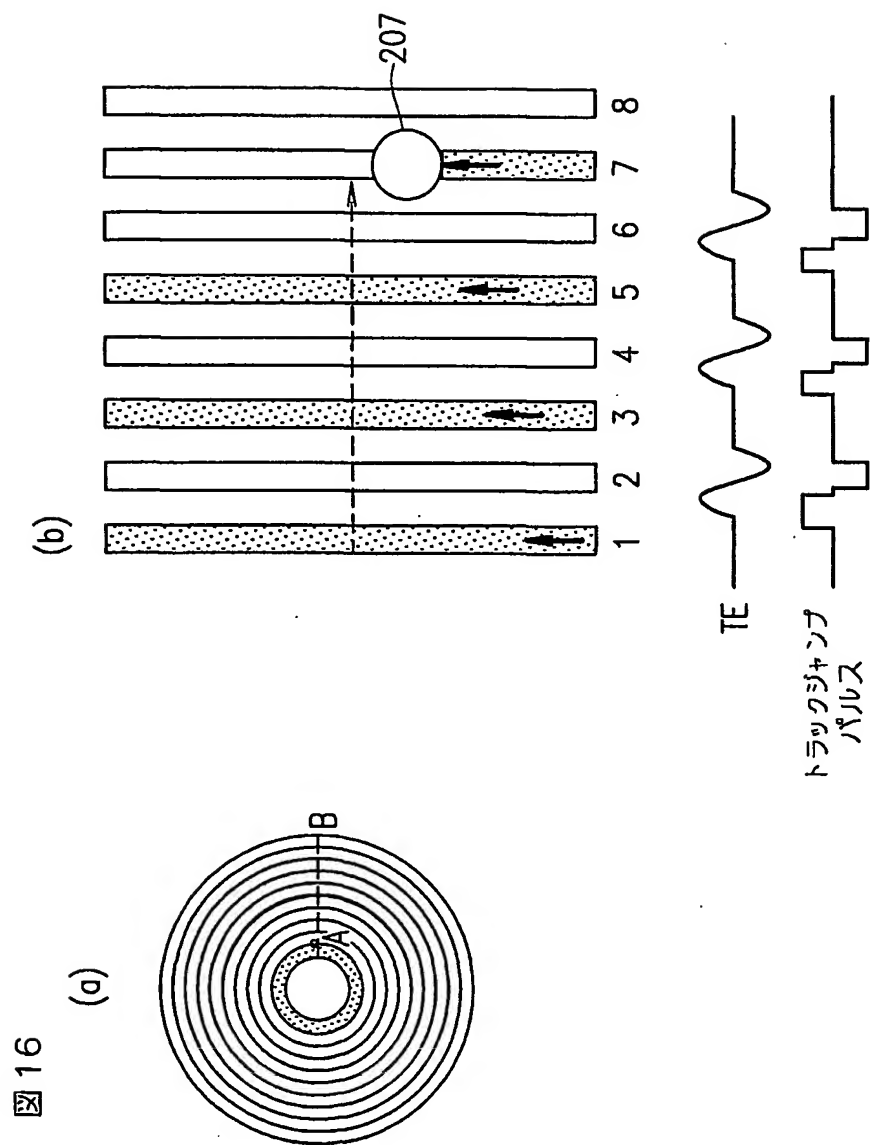
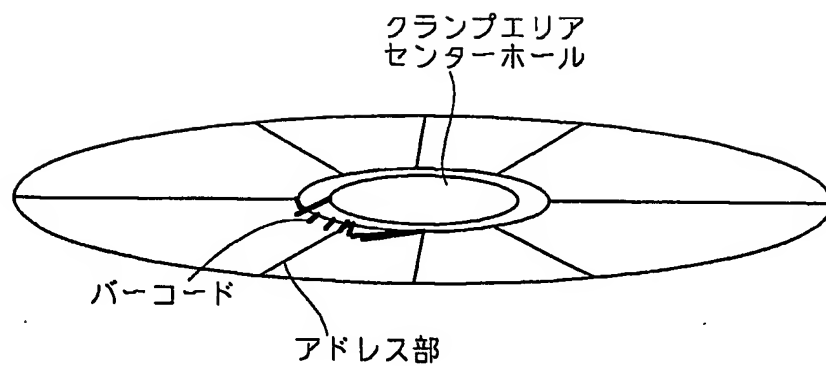
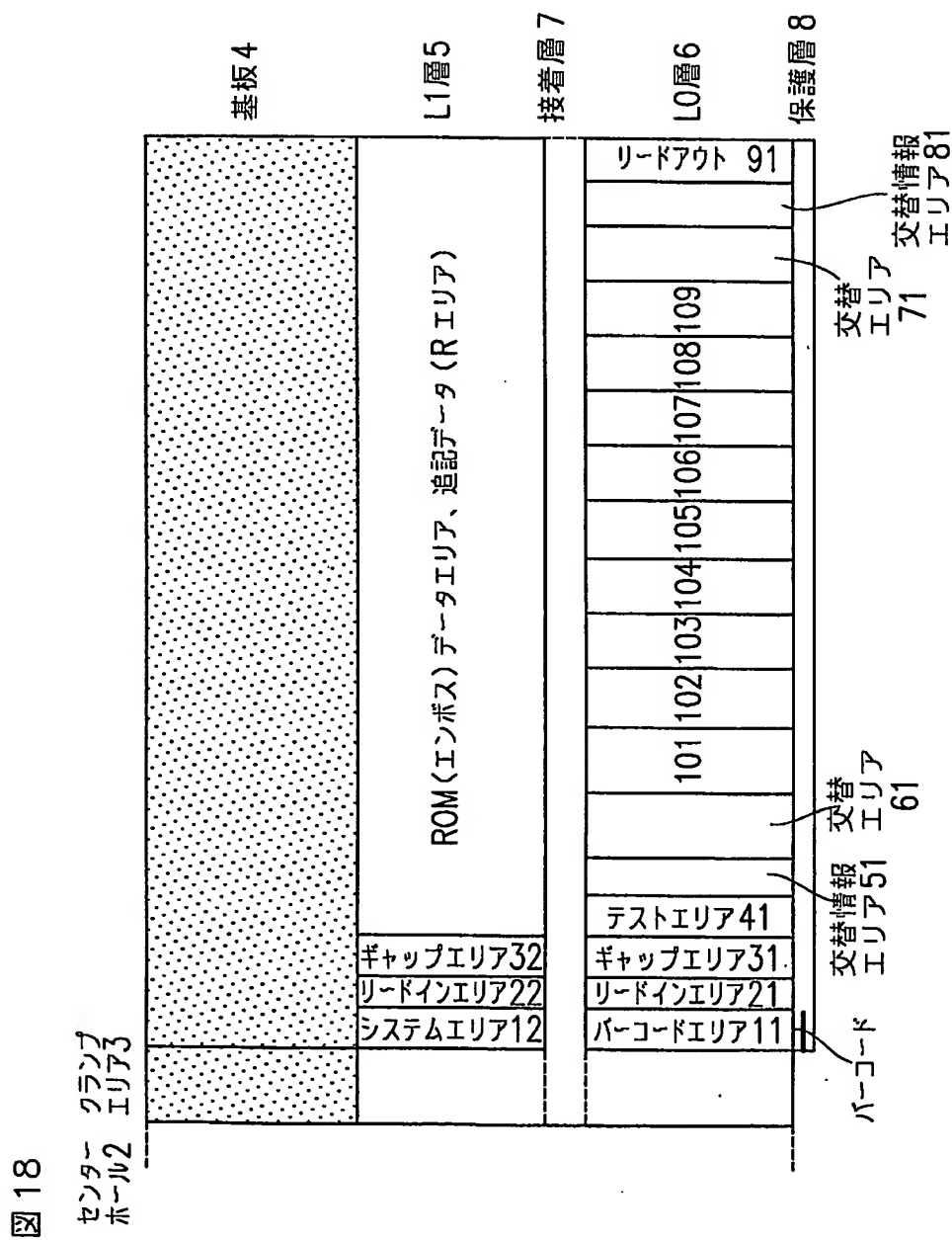


図 17





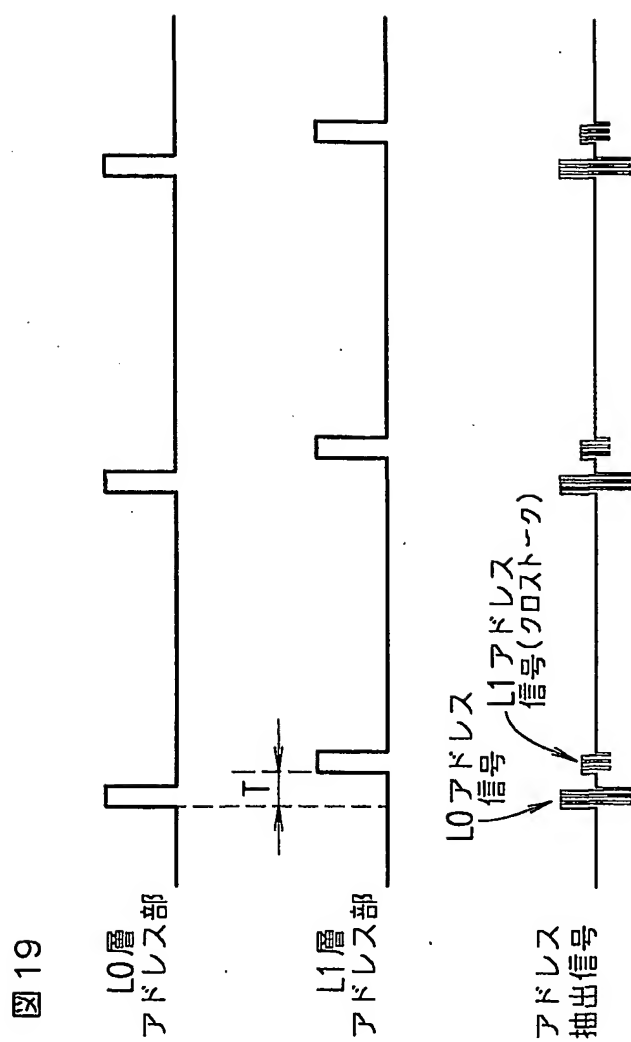
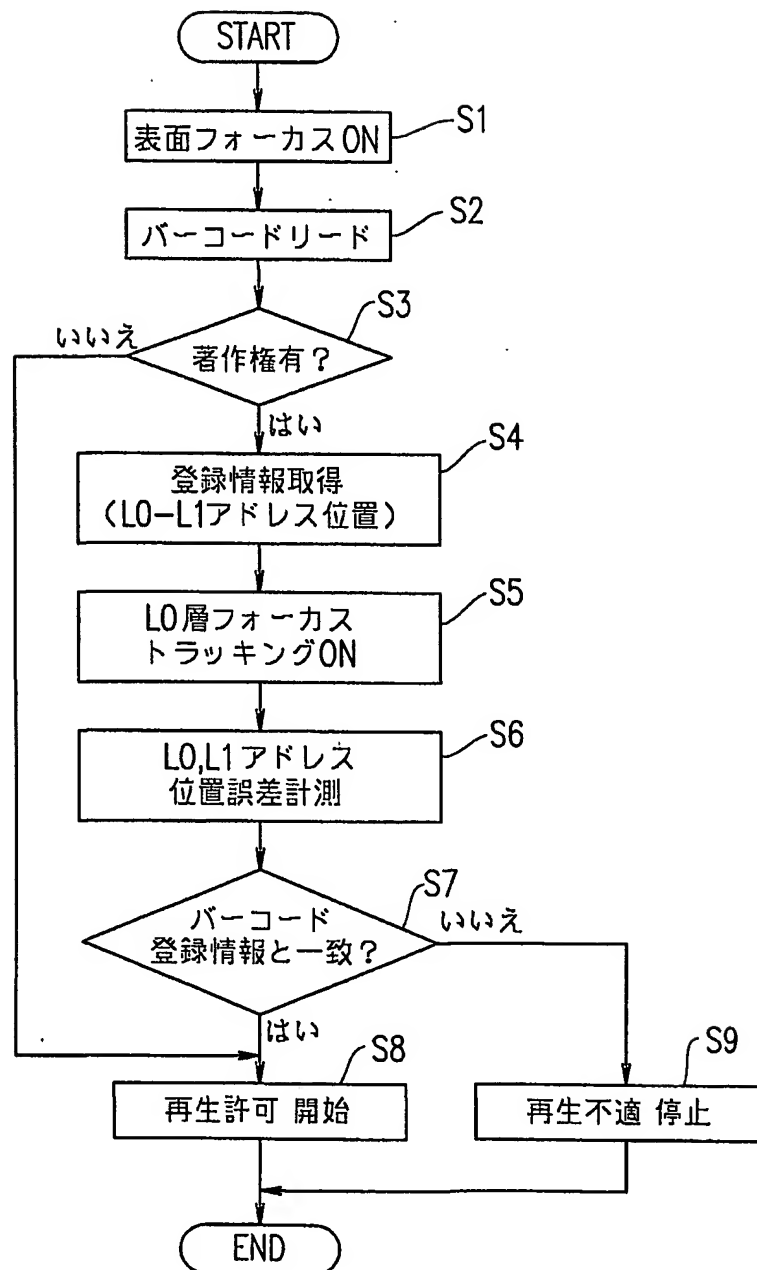


図 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/085, G11B20/10, G11B20/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/00-7/013, 7/09-7/10, 7/24, 7/28-7/30,
G11B20/10-20/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/13359 A (Sony Corp.), 22 February, 2001 (22.02.01), page 20, line 21 to page 24, line 18; Fig. 6	1, 2, 4, 7, 9, 11-16, 18, 21, 24, 25
Y	(Family: none)	3, 5, 6, 8, 10, 17, 19, 20, 22
X	US 5729525 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 May, 1998 (17.05.98), Figs. 1 to 10	1, 2, 4, 7, 9, 11-16, 18, 21, 24, 25
Y	& JP 9-69264 A	3, 5, 6, 8, 10, 17, 19, 20, 22
Y	JP 9-138950 A (Pioneer Electronic Corp.), 27 May, 1997 (27.05.97), Par. Nos. [0014] to [0021] (Family: none)	3, 5, 6, 8, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 April, 2002 (22.04.02)Date of mailing of the international search report
21 May, 2002 (21.05.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03406

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-353319 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 December, 2000 (19.12.00), Par. Nos. [0067] to [0070] (Family: none)	17
Y	JP 7-110956 A (Hitachi, Ltd.), 25 April, 1995 (25.04.95), Par. Nos. [0032] to [0038] (Family: none)	19, 20
Y	JP 3173607 B1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 March, 2001 (30.03.01), Par. No. [0021] (Family: none)	22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03406

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 23
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
The invention is not clearly defined because "new control information" written in accordance with a "position error" is not described specifically.
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G11B7/0045, G11B7/085, G11B20/10, G11B20/12		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G11B7/00-7/013, 7/09-7/10, 7/24, 7/28-7/30 G11B20/10-20/12		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO 01/13359 A (ソニー株式会社) 2001.02.22, 第20頁第21行-第24頁第18行, 第6図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 7, 9, 11-16, 18, 21, 24, 25
Y		3, 5, 6, 8, 10, 17, 19, 20, 22
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 22.04.02	国際調査報告の発送日 21.05.02	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 富澤 哲生	5D 9378
電話番号 03-3581-1101 内線 3550		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 5729525 A (Matsushita Electric Industrial Co Ltd) 1998. 05. 17, 第1-10図 & JP 9-69264 A	1, 2, 4, 7, 9, 11-16, 18, 21, 24, 25
Y		3, 5, 6, 8, 10, 17, 19, 20, 22
Y	JP 9-138950 A (パイオニア株式会社) 1997. 5. 27, 段落【0014】-【0021】 (ファミリーなし)	3, 5, 6, 8, 10
Y	JP 2000-353319 A (松下電器産業株式会社) 2000. 12. 19, 段落【0067】-【0070】 (ファミリーなし)	17
Y	JP 7-110956 A (株式会社日立製作所) 1995. 4. 25, 段落【0032】-【0038】 (ファミリーなし)	19, 20
Y	JP 3173607 B1 (松下電器産業株式会社) 2001. 03. 30, 段落【0021】 (ファミリーなし)	22

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 23 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
「位置誤差」に基づいて追記される「新たな制御情報」の具体的な情報内容が明細書に記載されていないため、発明が著しく不明確である。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。